اکائی

11

الکحل، فینالس اور ایتھرس
(Alcohols, Phenols and Ethers)

مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہوجائیں گے کہ

- IUPAC نظام تسمیہ کے تحت الکحل، فینالس اور ایتھرسوں کے نام بتاسکیں گے؛
- الکین (Alkene)، الڈیہائڈ (Aldehyde)، کیٹونس اور کاربوکسلک ایسڈ سے الکحل کی تیاری میں ملوث تعاملات سے بحث کرسکیں گے؛
- (i) ہیلو ایرینس (ii) بینزین سلفونک ایسڈ (iii) ڈائی ایزونیم نمکوں اور (iv) کیومین سے فینالس کی تیاری میں ملوث تعاملات سے بحث کرسکیں گے؛
- الکحل اور (ii) الکائل ہیلائڈوں نیز سوڈیم ایلکوکسائڈ/ ایرائل آکسائڈوں سے ایتھرس کی تیاری میں ملوث تعاملات سے بحث کرسکیں گے؛
- الکحل، فینالس اور ایتھرس کی طبیعی خصوصیات اور ان کی ساختوں کے درمیان تعلق قائم کرسکیں گے؛
- تفاعلی گروپ (Functional group) کی بنیاد پر تینوں زمروں کے مرکبات کے کیمیائی تعاملات سے بحث کرسکیں گے؛

ڈٹرجینٹ، اینٹی سیپٹک اور خوشبوئیں (Fragrances) بنانے کے لیے بالترتیب الکحل فینالس اور ایتھرس بنیادی مرکبات ھیں۔

آپ مطالعہ کر چکے ہیں کہ کسی ہائڈروکاربن ایٹم/ ایٹموں کو کسی دوسرے ایٹم یا ایٹموں کے گروپ سے بدلنے پر ایک نئے مرکب کی تشکیل ہوتی ہے جس کی خصوصیات اور استعمال مختلف ہوتے ہیں۔ جب کسی ایلیفیٹک اور ایرومیٹک ہائڈروکاربن کے ہائڈروجن ایٹم کو OH- گروپ سے بدل دیا جاتا ہے تو بالترتیب الکحل (alcohol) اور فینالس حاصل ہوتے ہیں۔ مرکبات کے ان زمروں کا صنعت اور روز مرہ کی زندگی میں کافی استعمال ہے۔ مثال کے طور پر کیا آپ نے کبھی نوٹ کیا ہے کہ لکڑی کے فرنیچر کی پالش میں استعمال ہونے والا عام اسپرٹ خاص طور سے ہائڈراکسل گروپ ایتھنال پر مشتمل مرکب ہے۔ چینی جو ہم کھاتے ہیں، کپڑے بنانے میں استعمال ہونے والی کپاس، کاغذ جس پر ہم لکھتے ہیں یہ سبھی OH- گروپ پر مشتمل مرکبات ہیں۔ ذرا کاغذ کے بغیر دنیا کا تصور کیجیے، نوٹ بک، کتابیں، اخبار، کرنسی نوٹ، چیک، سرٹیفکیٹ وغیرہ کچھ بھی نہیں ہوتا۔ خوبصورت فوٹوگراف اور دل چسپ کہانیوں سے مزین رسالے یہ سب ہماری زندگی میں نہیں ہوتے۔ یہ حقیقت میں ایک بالکل مختلف دنیا ہوتی۔

الکحل، ایلیفیٹک سسٹم (CH_3OH) کے کاربن ایٹم/ ایٹموں سے براہ راست منسلک ایک یا زیادہ ہائڈراکسل گروپ پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ فینالس ایرومیٹک سسٹم (C_6H_5OH) کے کاربن ایٹم/ایٹموں سے براہ راست منسلک OH- گروپوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

ہائڈروکاربن کے ہائڈروجن ایٹم کو کسی ایلکوکسی (Alkoxy) یا ایریل آکسی (Aryloxy) گروپ (R-O/Ar-O) سے بدلنے پر مرکبات کا ایک اور زمرہ وجود میں آتا ہے جسے ایتھرس (Ethers) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر CH_3OH_3 (ڈائی میتھائل ایتھرس)۔ آپ یہ بھی دیکھ سکتے ہیں کہ ایتھرس کو مرکب کے طور پر الکحل یا فینالس کے ہائڈراکسل گروپ کے ہائڈروجن ایٹم کو الکائل یا ایرائل گروپ سے تبدیل کرکے بنایا جاتا ہے۔

اس اکائی میں ہم مرکبات کے تین زمروں کی کیمسٹری پر بحث کریں گے جن کے نام ہیں: الکحل، فینالس اور ایتھرس۔

11.1 درجہ بندی (Classification)

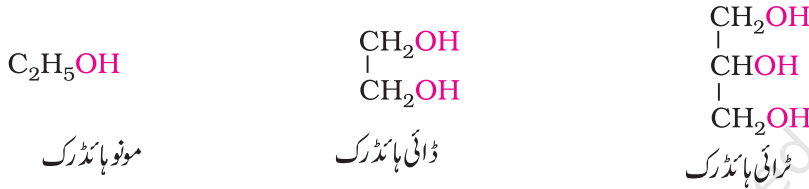
مرکبات کی درجہ بندی سے ان کا مطالعہ باقاعدہ اور آسان ہو جاتا ہے لہٰذا آیئے پہلے یہ سیکھیں کہ الکحل، فینالس اور ایتھرس کی درجہ بندی کس طرح کی جاتی ہے؟

11.1.1 مونو، ڈائی، ٹرائی یا پالی ہائڈرک الکحلس (Mono, Di, Tri or Polyhydric alcohols)

الکحل کی درجہ بندی مونو، ڈائی، ٹرائی یا پالی ہائڈرک مرکبات کے طور پر کی جاسکتی ہے جس کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ آیا ان کی ساختوں میں بالترتیب ایک، دو، تین یا کثیر ہائڈراکسل گروپ موجود ہیں جیسا کہ ذیل میں دیا گیا ہے:

C_2H_5OH — مونو ہائڈرک

CH_2OH–CH_2OH — ڈائی ہائڈرک

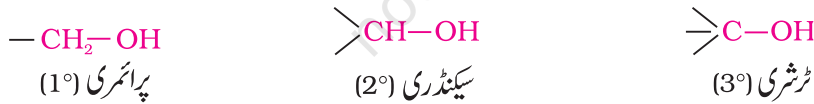
CH_2OH–$CHOH$–CH_2OH — ٹرائی ہائڈرک

مونو ہائڈرک الکحل کی مزید درجہ بندی اس کاربن کی مخلوطیت کے مطابق کی جاسکتی ہے جس سے ہائڈراکسل گروپ منسلک ہے۔

(i) $C_{sp^3}-OH$ بانڈ پر مشتمل مرکبات: الکحل کے اس زمرے میں OH گروپ الکائل گروپ کے sp^3 مخلوط شدہ کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے۔ ان کی مزید درجہ بندی ذیل میں دی جارہی ہے۔

پرائمری، سیکنڈری اور ٹرشری الکحل: ان تینوں قسم کے الکحل میں OH گروپ بالترتیب پرائمری، سیکنڈری اور ٹرشری کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے۔ جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:

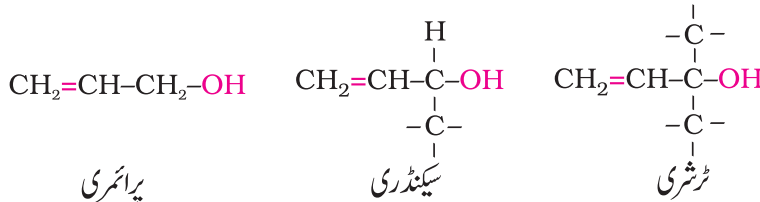
$-CH_2-OH$ پرائمری (1°)

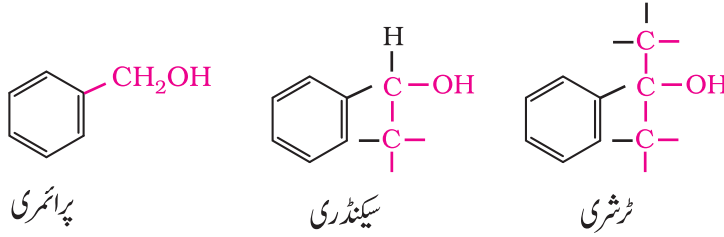
$>CH-OH$ سیکنڈری (2°)

$\geq C-OH$ ٹرشری (3°)

ایلیلک الکحل: ان الکحل میں OH گروپ کاربن-کاربن ڈبل بانڈ سے اگلے sp^3 مخلوط شدہ کاربن ایٹم یعنی ایلیلک کاربن سے منسلک ہوتا ہے۔ مثلاً

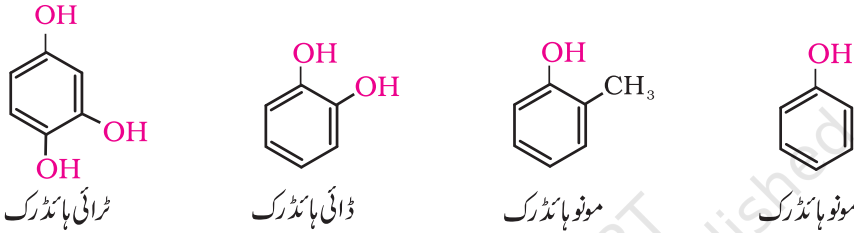
$CH_2=CH-CH_2-OH$ — پرائمری

$CH_2=CH-C(H)(-C-)-OH$ — سیکنڈری

$CH_2=CH-C(-C-)(-C-)-OH$ — ٹرشری

بینزائلک الکحل: ان الکحل میں OH گروپ ایرومیٹک رنگ سے اگلے sp^3 مخلوط شدہ کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر

$C_6H_5CH_2OH$ — پرائمری
$C_6H_5-CH(OH)-C$ — سیکنڈری
$C_6H_5-C(OH)(C)-C$ — ٹرشری

ایلیلک اور بینزائلک الکحل پرائمری، سیکنڈری اور ٹرشری ہو سکتے ہیں۔

(ii) $C_{sp^2}-OH$ بانڈ پر مشتمل مرکبات: ان الکحل میں OH گروپ کاربن - کاربن ڈبل بانڈ یعنی ونائل کاربن یا ایرائل کاربن سے منسلک ہوتا ہے۔ یہ الکحل ونائلک الکحل بھی کہلاتے ہیں۔

ونائلک الکحل: $CH_2=CH-OH$ بانڈ پر مشتمل مرکبات: ان الکحل میں OH گروپ کاربن - کاربن ڈبل بانڈ یعنی ونائل کاربن یا ایرائل کاربن سے منسلک ہوتا ہے۔ یہ الکحل ونائلک الکحل بھی کہلاتے ہیں۔
ونائلک الکحل: $CH_2 = CH - OH$

11.1.2 فنولس — مونو، ڈائی اور ٹرائی ہائڈرک فنولس (Phenols—Mono, Diand trihydric phenols)

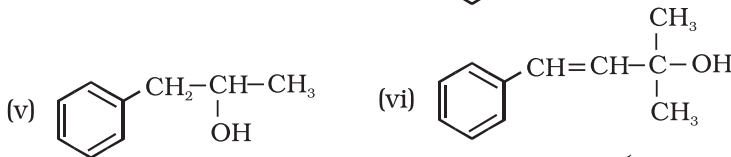
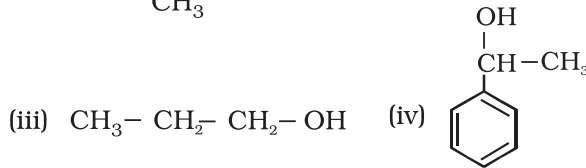
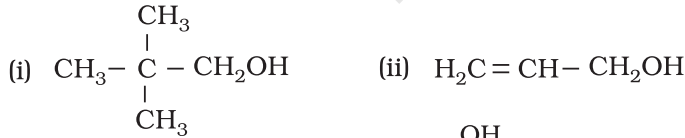
مونو ہائڈرک (OH) — مونو ہائڈرک (OH, CH_3) — ڈائی ہائڈرک (OH, OH) — ٹرائی ہائڈرک (OH, OH, OH)

11.1.3 ایتھرس (Ethers)

ایتھرس کی درجہ بندی سادہ (Simple) اور **متشاکل** (Symmetrical) کے طور پر کی جاتی ہے اگر آکسیجن سے منسلک الکائل یا ایرائل گروپ یکساں ہیں۔ اگر دونوں گروپ مختلف ہیں تو یہ **مکسڈ** (Mixed) یا **غیر متشاکل** (unsymmetrical) کہلاتے ہیں۔ $C_2H_5OC_2H_5$ ایک متشاکل ایتھرس ہے جبکہ $C_2H_5OC_6H_5$ غیر متشاکل ایتھرس ہیں۔

متن پر مبنی سوالات

11.1 مندرجہ ذیل کی درجہ بندی پرائمری، سیکنڈری اور ٹرشری الکحل کے تحت کیجیے:

(i) $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2OH$
(ii) $H_2C=CH-CH_2OH$
(iii) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$
(iv) $C_6H_5-CH(OH)-CH_3$
(v) $C_6H_5-CH_2-CH(OH)-CH_3$
(vi) $C_6H_5-CH=CH-C(CH_3)_2-OH$

11.2 مذکورہ بالا مثالوں میں ایلیلک الکحل کی شناخت کیجیے۔

11.2 تسمیہ (Nomenclature)

(a) **الکحلس (Alcohals):** الکحل کے عام نام کو الکائل گروپ کے عام نام میں الکحل جوڑ کر اخذ کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر CH_3OH میتھائل الکحل ہے۔

IUPAC نظام کے مطابق (اکائی 12، کلاس XI) الکحل کا نام اس الکین (Alkane) کے حرف 'e' کو 'ol' سے بدل کر دیا جاتا ہے جس سے الکحل مشتق ہے۔ Substituents کی پوزیشن کو عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے سب سے لمبی کاربن زنجیر (Parent chain) کی نمبر سازی اس طرف سے کی جاتی ہے جس طرف سے ہائڈراکسل گروپ نزدیک ہوتا ہے۔ OH گروپ اور دیگر Substituent ان کاربن ایٹموں کے نمبر سے ظاہر کیے جاتے ہیں جن سے یہ منسلک ہیں۔ پالی ہائڈرک الکحل کا نام لکھتے وقت الکین (Alkane) کے حرف 'e' کو برقرار رکھتے ہیں اور 'ol' جوڑ دیتے ہیں OH گروپوں کا نمبر ضربی سابقہ ڈائی (di)، ٹرائی (tri) وغیرہ کو 'ol' سے پہلے لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔ OH گروپوں کی پوزیشن کو مناسب 'locants' کے ذریعہ ظاہر کرتے ہیں۔ مثلاً $HO–CH_2–CH_2–OH$ کا نام Ethane - 1, 2 - diol ہے۔ جدول 11.1 میں کچھ الکحل کے عام نام اور IUPAC نام دیے گئے ہیں۔

جدول 11.1 کچھ الکحل کے عام اور IUPAC نام

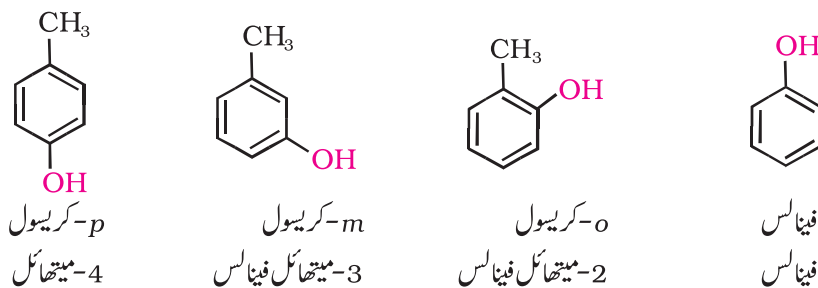
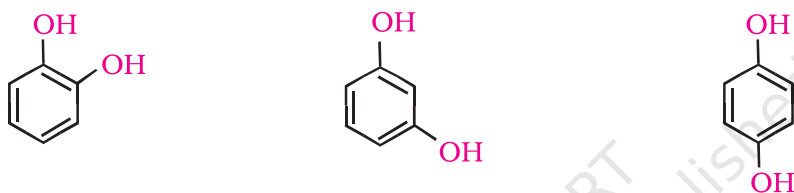
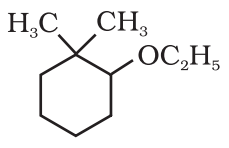
مرکبات	عام نام	IUPAC نام
$CH_3 – OH$	میتھائل الکحل	میتھانال
$CH_3 – CH_2 – CH_2 – OH$	n-پروپائل الکحل	پروپین-1-آل
$CH_3 – CH(OH) – CH_3$	آئسو پروپائل الکحل	پروپین-2-آل
$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – OH$	n-بیوٹائل الکحل	بیوٹین-1-آل
$CH_3 – CH(OH) – CH_2 – CH_3$	سیکنڈری بیوٹائل الکحل	بیوٹین-2-آل
$CH_3 – CH(CH_3) – CH_2 – OH$	آئسو بیوٹائل الکحل	2-میتھائل پروپین-1-آل
$CH_3 – C(CH_3)_2 – OH$	ٹرشری بیوٹائل الکحل	2-میتھائل پروپین-2-آل
$HO – H_2C – CH_2 – OH$	ایتھلین گلائکول	ایتھین-1,2-ڈائی آل
$CH_2(OH) – CH(OH) – CH_2(OH)$	گلسرال	پروپین-1،2،3-ٹرائی آل

سائکلک الکحل کے نام سابقہ سائکلو (Cyclo) لگا کر رکھے جاتے ہیں اور یہ تصور کیا جاتا ہے کہ OH— گروپ C–1 کاربن سے منسلک ہے۔

OH
سائیکلوہیکسانال

OH, CH_3
2-میتھائل سائکلو پینٹال

(b) فینالس (Phenols): بینزین کے سادہ ترین ہائڈراکسی مشتق فینالس ہیں۔ یہ اس کا عام نام ہے اور قابل قبول IUPAC نام بھی ہے۔ فینالس کی ساخت میں بینزین رِنگ ہوتا ہے اس لیے اس کے بدل مرکبات کے عام ناموں میں اصطلاحات آرتھو (1,2-disubsituted)، میٹا (1,3-disubsituted) اور پیرا (1,4-disubsituted) کا عام طور سے استعمال کیا جاتا ہے۔

	فینالس	o-کریسول	m-کریسول	p-کریسول
ساخت	OH	CH_3, OH	CH_3, OH	CH_3, OH
عام نام	فینالس	o-کریسول	m-کریسول	p-کریسول
IUPAC نام	فینالس	2-میتھائل فینالس	3-میتھائل فینالس	4-میتھائل

بینزین کے ڈائی ہائڈراکسی مشتق -1,2، -1,3 اور 1, 4-benzenediol کہلاتے ہیں۔

	OH, OH (1,4)	OH, OH (1,3)	OH, OH (1,2)
عام نام	ہائڈروکینون یا کیونال	ریسوآرسینال	کیٹکال
IUPAC نام	بینزین-1، 4-ڈائی آل	بینزین-1، 3-ڈائی آل	بینزین 1، 2-ڈائی آل

(c) ایتھرس (Ethers): ایتھرس کے عام نام علاحدہ علاحدہ لکھے ہوئے الکائل ایرائل گروپوں سے اخذ کیے جاتے ہیں جنھیں انگریزی کے حرف تہجی کے لحاظ سے لکھا جاتا ہے اور آخیر میں 'ether' جوڑ دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر $CH_3OC_2H_5$ ایتھائل میتھائل ایتھرس ہے۔

جدول **11.2** کچھ ایتھرس کے عام اور **IUPAC** نام

مرکب	عام نام	IUPAC نام
CH_3OCH_3	ڈائی میتھائل ایتھر	میتھاکسی میتھین
$C_2H_5OC_2H_5$	ڈائی ایتھائل ایتھر	ایتھاکسی ایتھین
$CH_3OCH_2CH_2CH_3$	میتھائل n-پروپائل ایتھر	1-میتھاکسی پروپین
$C_6H_5OCH_3$	میتھال فینائل ایتھر (اینی سول)	میتھاکسی بینزین (اینی سول)
$C_6H_5OCH_2CH_3$	ایتھائل فنائل ایتھر (فینیٹول)	ایتھاکسی بینزین

$C_6H_5O(CH_2)_6-CH_3$	ہیپٹائل فنائل ایتھر	1-فیناکسی ہیپٹین
$CH_3O-CH(CH_3)-CH_3$	میتھائل آئسو پروپائل ایتھر	2-میتھاکسی پروپین
$C_6H_5-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	فینائل آئسو پینٹائل ایتھر	3-میتھائل بیوٹاکسی بینزین
$CH_3-O-CH_2-CH_2-OCH_3$	—	1،2-ڈائی میتھاکسی ایتھین
(ساخت: سائیکلو ہیکسین رنگ جس پر H_3C، CH_3 اور OC_2H_5)	—	2-ایتھاکسی-1،1-ڈائی میتھائل سائیکلو ہیکسین

اگر دونوں الکائل گروپ یکساں ہیں تو الکائل گروپ سے پہلے سابقہ ڈائی (di) جوڑ دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر $C_2H_5OC_2H_5$ ڈائی ایتھائل ایتھر ہے۔

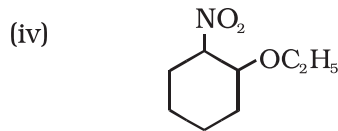
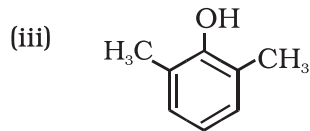
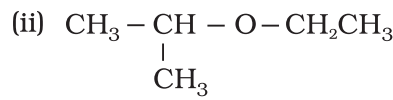
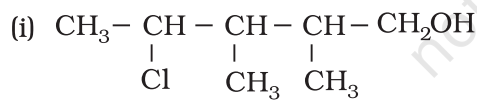
IUPAC نظام تسمیہ کے مطابق ایتھرس ایسے ہائڈروکاربن مشتق ہیں جن میں ہائڈروجن ایٹم کو $-OR$ یا $-OAr$ گروپ سے بدل دیا جاتا ہے۔ جہاں R اور Ar بالترتیب الکائل اور ایرائل گروپوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ بڑے R گروپ کو پدری ہائڈروکاربن کے طور پر منتخب کیا جاتا ہے۔ کچھ ایتھرس کے نام جدول 11.2 میں دیے گئے ہیں۔

مثال 11.1 مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے۔

(i) $CH_3-CH(Cl)-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2OH$

(ii) $CH_3-CH(CH_3)-O-CH_2CH_3$

(iii) (ساخت: بینزین رنگ جس پر OH اور دونوں جانب H_3C اور CH_3)

(iv) (ساخت: سائیکلو ہیکسین رنگ جس پر NO_2 اور OC_2H_5)

حل

(i) 4-کلورو-2،3-ڈائی میتھائل پینٹین-1-آل (ii) 2-ایتھوکسی پروپین

(iii) 2،6-ڈائی میتھائل فینال (iv) 1-ایتھاکسی-2-نائٹروسائیکلوہیکسین

متن پر مبنی سوالات

11.3 مندرجہ ذیل مرکبات کے نام IUPAC نظام کے تحت لکھیے۔

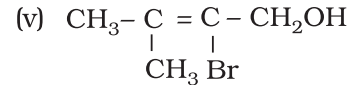
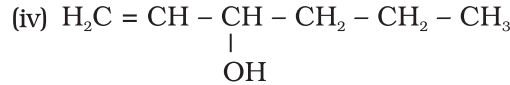
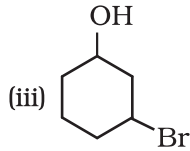
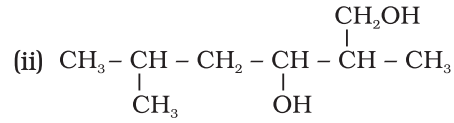
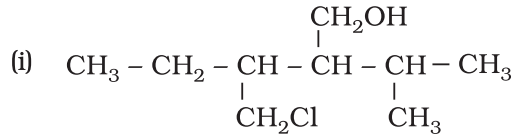
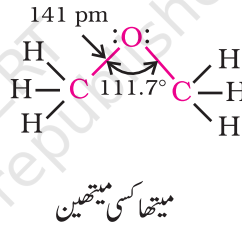
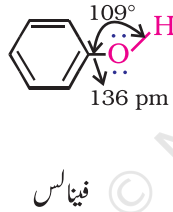
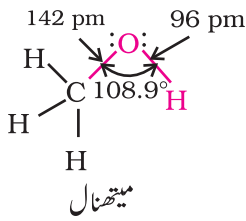
(i) $CH_3-CH_2-CH(CH_2Cl)-CH(CH_2OH)-CH(CH_3)-CH_3$

(ii) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(OH)-CH(CH_2OH)-CH_3$

(iii) 3-برومو سائیکلو ہیکسینول کی ساخت (رنگ پر OH اور Br)

(iv) $H_2C=CH-CH(OH)-CH_2-CH_2-CH_3$

(v) $CH_3-C(CH_3)=C(Br)-CH_2OH$

11.3 تفاعلی گروپوں کی ساختیں (Structures of Functional Groups)

الکحل میں OH گروپ کی آکسیجن کاربن کے ساتھ سگما (σ) بانڈ کے ذریعہ منسلک رہتی ہے یہ بانڈ، کاربن کے sp^3 مخلوط شدہ اربٹل اور آکسیجن کے sp^3 مخلوط شدہ اربٹل کے انطباق کے نتیجے میں بنتا ہے۔ میتھنال، فینالس اور میتھاکسی میتھین کے ساختی پہلوؤں کو شکل 11.1 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 11.1 میتھنال، فینالس اور میتھاکسی میتھین کی ساختیں

الکحل میں بانڈ زاویہ C–O–H ٹیٹرا ہیڈرل زاویہ (109°-28′) سے تھوڑا سا کم ہوتا ہے۔ آکسیجن کے بغیر ساجھے کے الیکٹران جوڑوں کے درمیان دافع (Repulsion) اس کا سبب ہے۔ فینالس میں OH گروپ ایرومیٹک رِنگ کے sp^2 مخلوط شدہ کاربن سے منسلک ہوتا ہے۔ فینالس میں کاربن- آکسیجن بانڈ کی لمبائی (136 pm) میتھنال کے مقابلے تھوڑی سی کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ ہے (i) ایرومیٹک رنگ کے ساتھ آکسیجن کے بغیر ساجھے کے الیکٹران جوڑوں کی جفتہ سازی کی وجہ سے جزوی ڈبل بانڈ خصوصیت (سیکشن 11.4.4) اور (ii) اس کاربن کی sp^2 مخلوط شدہ حالت جس سے آکسیجن منسلک ہے۔

ایتھرس میں آکسیجن پر چار الیکٹران جوڑے یعنی دو بانڈ جوڑے اور دو لون جوڑے تقریباً ٹیٹرا ہیڈرل ترتیب میں ہوتے ہیں۔ بانڈ زاویہ دوجسیم (R–) گروپوں کے درمیان دافع باہمی عمل کی وجہ سے ٹیٹرا ہیڈرل زاویہ سے تھوڑا بڑا ہوتا ہے۔ C–O بانڈ لمبائی (141 pm) الکحل کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔

11.4 الکحل اور فینالس (Alcohols and Phenols)

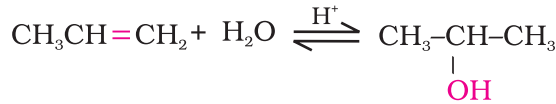
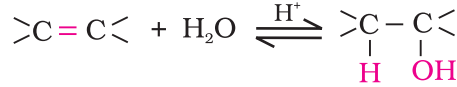
11.4.1 الکحل کی تیاری

الکحل مندرجہ ذیل طریقوں سے تیار کیے جاتے ہیں:

I. الیکنس سے (From alkenes)

(i) **ایسڈ کیٹلائزڈ ہائڈریشن کے ذریعے :** وسیط کے طور پر تیزاب کی موجوگی میں الکینس (Alkenes) پانی سے تعامل کر کے الکحل بناتے ہیں۔ غیر متشاکل الکینس کے معاملے میں جمع تعامل مارکونی کوف قاعدہ کے مطابق ہوتا ہے (اکائی 13، کلاس XI)۔

$$>C=C< \; + \; H_2O \; \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} \; >\underset{H}{C}-\underset{OH}{C}<$$

$$CH_3CH=CH_2 + H_2O \; \overset{H^+}{\rightleftharpoons} \; CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$$

میکانزم (Mechanism)

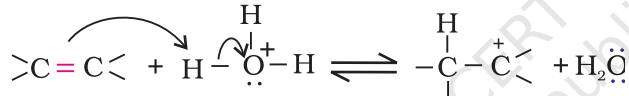
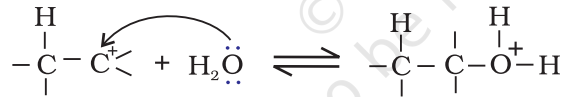
تعامل کا میکانزم مندرجہ ذیل مراحل پر مشتمل ہے:

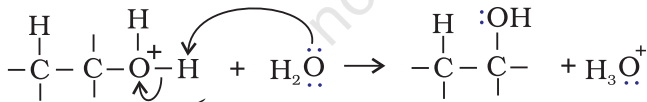
مرحلہ 1: H_3O^+ کے الیکٹروفلک حملہ کے ذریعہ الکین (Alkene) کے پروٹونیشن سے کاربوکیٹ آین کی تشکیل۔

$$H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$$

$$>C=C< \; + \; H-\overset{H}{\underset{..}{O^+}}-H \; \rightleftharpoons \; -\overset{H}{C}-\overset{+}{C}< \; + H_2\ddot{O}$$

مرحلہ 2: کاربوکیٹ آین پر پانی کا حملہ۔

$$-\overset{H}{C}-\overset{+}{C}< \; + \; H_2\ddot{O} \; \rightleftharpoons \; -\overset{H}{C}-C-\overset{H}{O^+}-H$$

مرحلہ 3: الکحل بنانے کے لیے ڈی پروٹونیشن (Deprotonation)

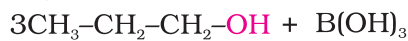
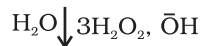
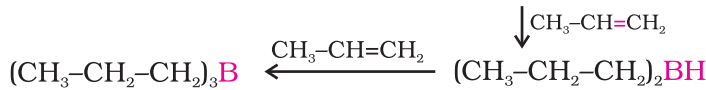
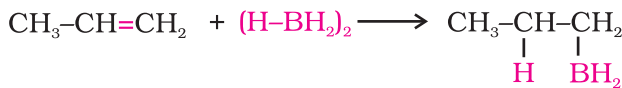
$$-\overset{H}{C}-C-\overset{H}{O^+}-H \; + \; H_2\ddot{O} \; \rightarrow \; -\overset{H}{C}-\overset{:\ddot{O}H}{C}- \; + H_3O^+$$

(ii) **ہائڈروبوریشن – تکسید کے ذریعے :** ڈائی بورین $(BH_3)_2$ الکینس (Alkenes) کے ساتھ تعامل کر کے جمعی ماحصل کے طور پر ٹرائی الکائل بورین بناتی ہے۔ آبی سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کی موجودگی میں ہائڈروجن پرآکسائڈ کے ذریعہ اس کی الکحل میں تکسید ہو جاتی ہے۔

$$CH_3-CH=CH_2 \; + \; (H-BH_2)_2 \longrightarrow CH_3-\underset{H}{CH}-\underset{BH_2}{CH_2}$$

$$\downarrow CH_3-CH=CH_2$$

$$(CH_3-CH_2-CH_2)_3B \; \xleftarrow{CH_3-CH=CH_2} \; (CH_3-CH_2-CH_2)_2BH$$

$$H_2O \downarrow 3H_2O_2, \bar{O}H$$

$$3CH_3-CH_2-CH_2-OH \; + \; B(OH)_3$$

Propan-1-ol

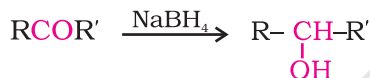
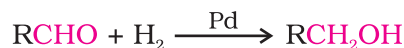
ہائڈروبوریشن تکسید کو سب سے پہلے 1959 میں HC براؤن نے پیش کیا۔ بورون پر مشتمل نامیاتی مرکبات کے مطالعہ کے لیے انھیں G.Wittig کے ساتھ مشترکہ طور پر کیمسٹری کے 1979 کے نوبل انعام سے نوازا گیا۔

ڈبل بانڈ سے بورین کی جمع اس انداز سے ہوتی ہے کہ بوران ایٹم سب سے زیادہ ہائڈروجن ایٹموں والے sp^2 کاربن سے منسلک ہو جاتی ہے۔ بننے والا الکحل اس طرح نظر آتا ہے کہ جیسے اسے مارکونی کوف کے قاعدہ کے برخلاف الکین (Alkene) کے ساتھ پانی کی جمع کے ذریعہ بنایا گیا ہو۔ اس تعامل میں الکحل کی اچھی پیداوار ہوتی ہے۔

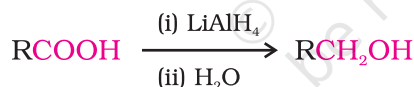
.2 کاربونل مرکبات سے (From carbonyl compounds) :

(i) **الڈیہائڈ اور کیٹون کی تحویل کے ذریعہ :** الڈیہائڈ اور کیٹون وسیط کی موجودگی میں ہائڈروجن کی جمع کے ذریعہ نظیری الکحل میں تحویل ہو جاتے ہیں۔ (وسیطی ہائڈروجینیشن)۔ عام طور سے استعمال میں آنے والے وسیط پلیٹینم، پیلیڈیم یا نکل جیسی دھاتیں ہیں جو باریک پاؤڈر کی شکل میں استعمال کی جاتی ہیں۔ اسے الڈیہائڈ یا کیٹون کا سوڈیم بوروہائڈرائڈ ($NaBH_4$) یا لیتھیم ایلیومینیم ہائڈرائڈ ($LiALH_4$) سے تعامل کر کے بھی بنایا جاتا ہے۔ الڈیہائڈ پرائمری الکحل بناتے ہیں اور کیٹون سیکنڈری الکحل بناتے ہیں۔

$$RCHO + H_2 \xrightarrow{Pd} RCH_2OH$$

$$RCOR' \xrightarrow{NaBH_4} R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-R'$$

(ii) **کاربوکسلک ایسڈ اور ایسٹر کی تحویل کے ذریعہ :** لیتھیم ایلیومینیم ہائڈرائڈ (جو کہ ایک قوی تحویلی ایجنٹ ہے) کے ذریعہ کاربوکسلک ایسٹر کی تحویل کے نتیجے میں پرائمری الکحل کی اچھی پیداوار ہوتی ہے۔

$$RCOOH \xrightarrow[\text{(ii) } H_2O]{\text{(i) } LiAlH_4} RCH_2OH$$

تیر کے نشان کے همراہ ریجنٹ کے سامنے لکھے ہوئے اعداد یہ ظاہر کرتے ہیں کہ دوسرا ریجنٹ اسی وقت ملایا جاتا ہے جب پہلے ریجنٹ کے ساتھ تعامل مکمل ہو جاتا ہے۔

تاہم $LiAlH_4$ ایک مہنگا ریجنٹ ہے اور اسی لیے اس کا استعمال صرف مخصوص قسم کے کیمیکل کو بنانے میں کیا جاتا ہے۔ صنعتی پیمانے پر ایسڈوں کی الکحل میں تحویل کے لیے پہلے ایسڈوں کو ایسٹر میں تبدیل کیا جاتا ہے (سیکشن 11.4.4) اس کے بعد ہائڈروجن کے استعمال سے وسیط کی موجودگی میں ان کی تحویل کی جاتی ہے (وسیطی ہائڈروجنیشن)

$$RCOOH \xrightarrow[H^+]{R'OH} RCOOR' \xrightarrow[\text{Catalyst}]{H_2} RCH_2OH + R'OH$$

.3 گرگنارڈ ریجنٹ سے (From Grignard reagents)

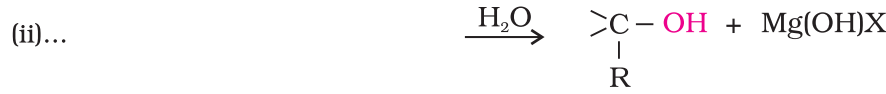
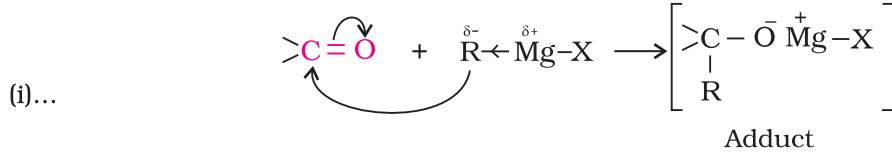
گرگنارڈ ریجنٹ (اکائی 10، کلاس XII) کے الڈیہائڈ اور کیٹون کے ساتھ تعامل کے ذریعہ الکحل تیار کیے جاتے ہیں۔

تعامل کے پہلے مرحلہ میں گرگنارڈ ریجنٹ کاربونل گروپ کے ساتھ جمع ہو جاتا ہے اور جمعی ماحصل (Adduct) بنتا ہے۔ جمعی ماحصل کی آب پاشیدگی (Hydrolysis) سے الکحل حاصل ہوتا ہے۔

$$\text{(i)}\ldots\quad >C=\overset{\frown}{O} + \overset{\delta-}{R}\leftarrow\overset{\delta+}{Mg}-X \longrightarrow \left[\begin{array}{c} >C-\bar{O}\overset{+}{Mg}-X \\ | \\ R \end{array}\right]$$

Adduct

$$\text{(ii)}\ldots\quad \xrightarrow{H_2O} \begin{array}{c} >C-OH \\ | \\ R \end{array} + Mg(OH)X$$

گرگنارڈ ریجنٹ کے ساتھ میتھنل کے تعامل سے پرائمری الکحل حاصل ہوتاہے۔ دوسرے الڈیہائڈ کے ساتھ سیکنڈری الکحل اور کیٹون کے ساتھ ٹرشری الکحل حاصل ہوتا ہے۔

مکمل تعامل جس میں مختلف الڈیہائڈ اور کیٹون کا استعمال کیا گیا ہے مندرجہ ذیل ہے:

$$HCHO + RMgX \rightarrow RCH_2OMgX \xrightarrow{H_2O} RCH_2OH + Mg(OH)X$$

$$RCHO + R'MgX \longrightarrow R-\overset{\overset{R'}{|}}{CH}-OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\overset{\overset{R'}{|}}{CH}-OH + Mg(OH)X$$

$$RCOR + R'MgX \longrightarrow R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{R'}{|}}{C}}-OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{R'}{|}}{C}}-OH + Mg(OH)X$$

مثال 11.2

مندرجہ ذیل تعاملات کے نتیجے میں بننے والے ماحصلات کے IUPAC نام اور ساختیں لکھیے۔

(a) بیوٹانل (Butanal) کی وسیطی تحویل۔

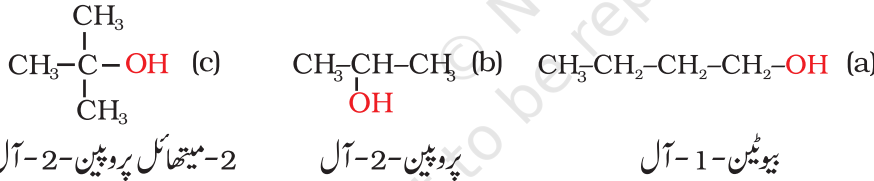
(b) ڈائی لیوٹ سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں پروپین (Propene) کا ہائڈریشن۔

(c) پروپینان (Propanone) کا میتھائل میگنیشیم برومائڈ کے ساتھ تعامل اور اس کے بعد آب پاشیدگی۔

حل

(a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ بیوٹین-1-آل

(b) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ پروپین-2-آل

(c) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH$ 2-میتھائل پروپین-2-آل

آپ نوٹ کریں گے کہ تعامل میں میتھنل کے ساتھ پرائمری الکحل، دوسرے الڈیہائڈ کے ساتھ سیکنڈری الکحل اور کیٹون کے ساتھ ٹرشری الکحل بنتا ہے۔

11.4.2 فینالس کی تیاری (Preparation of Phenols)

فینالس جسے کاربولک ایسڈ بھی کہا جاتا ہے، سب سے پہلے انیسویں صدی کے اوائل میں کول ٹار سے حاصل کیا گیا تھا۔ آج کل فینالس کو صنعتی پیمانے پر تالیف کیا جاتا ہے۔ تجربہ گاہ میں فینالس کو مندرجہ ذیل کسی بھی طریقے کے ذریعہ بینزین مشتقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

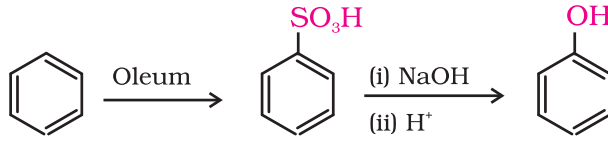
1. ہیلو ایرینس (Haloarenes) سے :

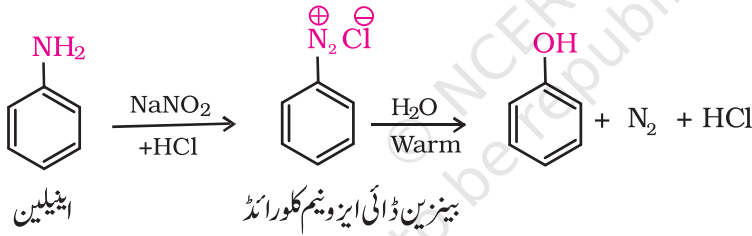
320 atm دباؤ اور 623 K درجۂ حرارت پر کلوروبینزین کا NaOH کے ساتھ گداخت کیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے سوڈیم فینوآکسائڈ کی تیزاب کاری (Acidification) سے فینالس حاصل ہوتا ہے (اکائی 10، کلاس XII)۔

$$C_6H_5Cl + NaOH \xrightarrow[300\ atm]{623\ K} C_6H_5O^-Na^+ \xrightarrow{HCl} C_6H_5OH$$

.2 بینزین سلفونک ایسڈ (Benzenesulphonic Acid) سے :

بینزین کو اولیم کے ساتھ سلفونیٹڈ کیا جاتا ہے اور اس طرح حاصل ہونے والے بینزین سلفونک ایسڈ کو پگھلے ہوئے سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کے ساتھ گرم کر کے سوڈیم فینوآکسائڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

$$C_6H_6 \xrightarrow{Oleum} C_6H_5SO_3H \xrightarrow[(ii)\ H^+]{(i)\ NaOH} C_6H_5OH$$

.3 ڈائی ایزونیم نمک (Diazonium salts) سے :

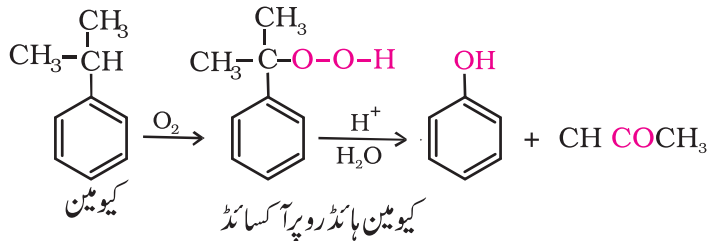
ایرومیٹک پرائمری امین کو نائٹرس میں ایسڈ $(NaNO_2 + HCl)$ کے ساتھ 278 K - 273 پر گرم کر کے ڈائی ایزونیم نمک بنایا جاتا ہے۔ ڈائی ایزونیم نمکوں کو پانی کے ساتھ گرم کر کے یا ڈائی لیوٹ ایسڈوں کے ساتھ تعامل کرا کر فینالس میں ان کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے۔

پوری دنیا میں فینالس کو زیادہ تر کیومین سے تیار کیا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{اینیلین}}{C_6H_5NH_2} \xrightarrow[+HCl]{NaNO_2} \underset{\text{بینزین ڈائی ایزونیم کلورائڈ}}{C_6H_5\overset{\oplus}{N_2}\overset{\ominus}{Cl}} \xrightarrow[Warm]{H_2O} C_6H_5OH + N_2 + HCl$$

.4 کیومین (Cumene) سے :

فینالس کو ہائڈروکاربن، کیومین (Cumene) سے تیار کیا جاتا ہے۔ ہوا کی موجودگی میں کیومین (Isopropylbenzene) کی کیومین ہائڈروپرآکسائڈ میں تکسید کی جاتی ہے۔ ڈائی لیوٹ ایسڈ کے ساتھ اس کے تعامل سے فینالس اور ایسیٹون حاصل ہوتے ہیں۔ اس طریقے سے ایسیٹون کو اس تعامل کے ضمنی ماحصل کے طور پر بڑے پیمانے پر تیار کیا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{کیومین}}{C_6H_5CH(CH_3)_2} \xrightarrow{O_2} \underset{\text{کیومین ہائڈروپرآکسائڈ}}{C_6H_5C(CH_3)_2\text{-}O\text{-}O\text{-}H} \xrightarrow[H_2O]{H^+} C_6H_5OH + CH\ COCH_3$$

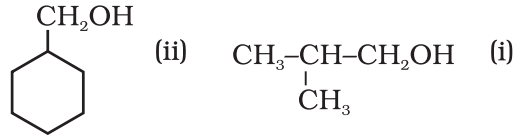
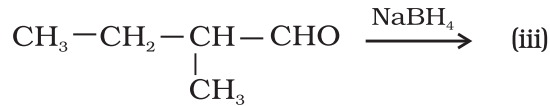
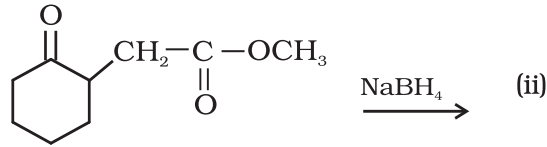
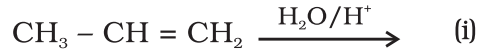
متن پر مبنی سوالات

11.4 دکھایئے کہ مندرجہ ذیل الکحل کو میتھنل (Methanal) اور مناسب گرگنارڈ ریجنٹ کے تعامل سے کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

(i) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$ (ii) سائیکلوہیکسین رنگ جس سے CH_2OH جڑا ہو

11.5 مندرجہ ذیل تعاملات کے ماحصلات کی ساختیں لکھیے:

(i) $CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{H_2O/H^+}$

(ii) 2-آکسو سائیکلوہیکسائل رنگ جس سے $CH_2-\underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}}-OCH_3$ جڑا ہو $\xrightarrow{NaBH_4}$

(iii) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO \xrightarrow{NaBH_4}$

11.4.3 طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

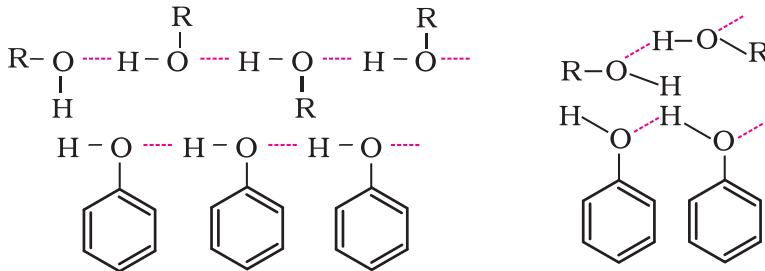
الکحل اور فینالس دو حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ایک حصہ الکائل/ ایرائل گروپ ہوتا ہے اور دوسرا ہائڈراکسل گروپ۔ الکحل اور فینال کی خصوصیات خاص طور سے ہائڈراکسل گروپ کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ الکائل اور ایرائل گروپ کی نوعیت ان خصوصیات میں ترمیم کا باعث ہوتی ہے۔

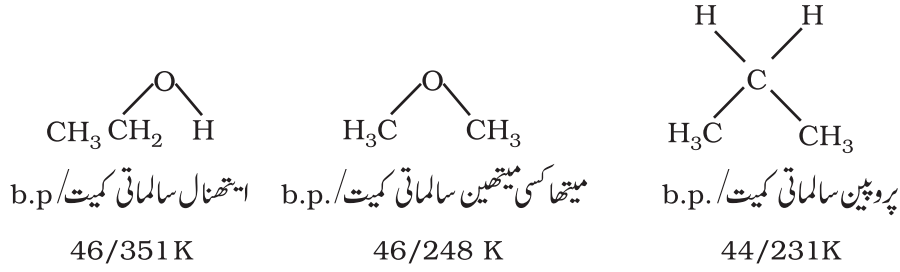
نقطۂ جوش (Boiling Points)

کاربن ایٹموں کی تعداد میں اضافہ کے ساتھ ساتھ الکحل اور فینالس کے نقطۂ جوش میں اضافہ ہوتا جاتا ہے (وانڈر وال قوتوں میں اضافہ) الکحل کا نقطۂ جوش کاربن زنجیر میں شاخوں کا اضافہ ہونے کے ساتھ ساتھ کم ہوتا جاتا ہے (کیونکہ سطحی رقبہ کم ہونے کے ساتھ ساتھ وانڈر وال قوتیں کم ہوتی جاتی ہیں)۔

الکحل اور فینالس میں OH گروپ بین سالماتی ہائڈروجن بندش میں ملوث ہوتا ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$R-O\cdots H-\underset{}{\overset{R}{O}}\cdots H-O\cdots H-\overset{R}{O}\cdots$$

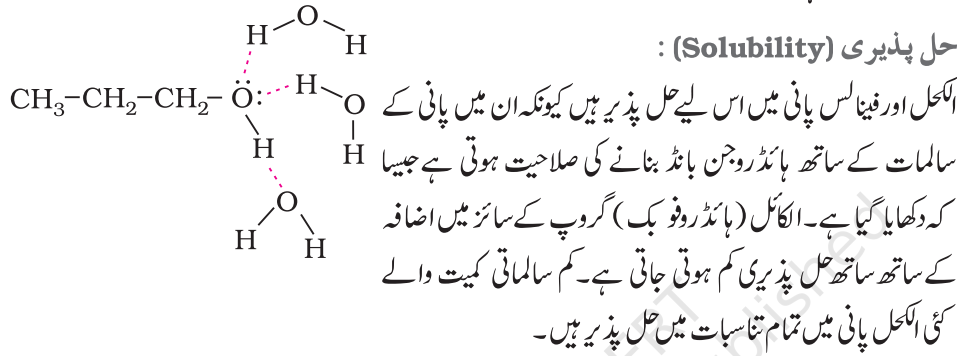
$$H-O\cdots H-O\cdots H-O\cdots \quad (C_6H_5)$$

یہ نوٹ کرنا دلچسپ ہوگا کہ الکحل اور فینالس کے نقطۂ جوش قابل موازنہ سالماتی کمیت والے ہائڈروکاربن، ایتھرس، ہیلوالکینس (Haloalkanes) اور ہیلوایرینس جیسے مرکبات کے دیگر زمروں کے مقابلے زیادہ ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر ایتھنال اور پروپین (Propane) کی سالماتی کمیتیں قابل موازنہ ہیں۔ مگر ان کے نقطۂ جوش میں کافی فرق ہے۔ میتھا کسی میتھین کا نقطۂ جوش ان دونوں کے نقطۂ جوش کے درمیان میں ہے۔

الکحل میں بین سالماتی ہائڈروجن بندش کی موجودگی کی وجہ سے ان کے نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتے ہیں یہ بندش ایتھرس اور ہائڈروکاربنوں میں موجود نہیں ہوتی۔

حل پذیری (Solubility) :

الکحل اور فینالس پانی میں اس لیے حل پذیر ہیں کیونکہ ان میں پانی کے سالمات کے ساتھ ہائڈروجن بانڈ بنانے کی صلاحیت ہوتی ہے جیسا کہ دکھایا گیا ہے۔ الکائل (ہائڈروفوبک) گروپ کے سائز میں اضافہ کے ساتھ ساتھ حل پذیری کم ہوتی جاتی ہے۔ کم سالماتی کمیت والے کئی الکحل پانی میں تمام تناسبات میں حل پذیر ہیں۔

$CH_3-CH_2-CH_2-\ddot{O}: \cdots H-O-H$

مثال 11.3

مندرجہ ذیل مرکبات کو ان کے نقطۂ جوش کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے :

(a) پینٹین-1-آل، بیوٹن-1-آل، بیوٹن-2-آل، ایتھنال، پروپین-1-آل، میتھنال۔

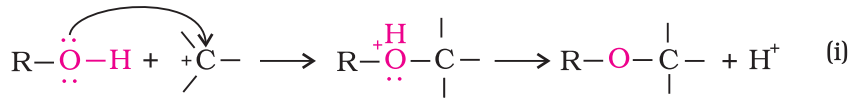
(b) پینٹین-1-آل، n-بیوٹن، پینٹانل، ایتھاکسی ایتھین۔

حل

(a) میتھنال، ایتھنال، پروپین-1-آل، بیوٹن-2-آل، بیوٹن-1-آل، پینٹین-1-آل۔

(b) n-بیوٹین، ایتھاکسی ایتھین، پینٹانل اور پینٹین-1-آل۔

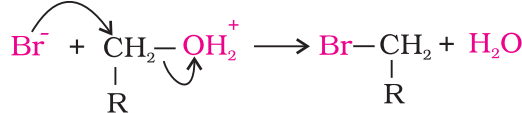
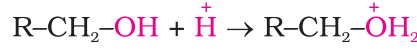
11.4.4 کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

الکحل ہمہ گیر (Versatile) مرکبات ہیں۔ یہ نیوکلیوفائل اور الیکٹروفائل دونوں کی طرح تعامل کرتے ہیں۔ جب الکحل نیوکلیوفائل کی طرح تعامل کرتے ہیں تو O-H کے درمیان بانڈ ٹوٹ جاتا ہے۔

الکحل نیوکلیوفائل کے طور پر

$$R-\ddot{O}-H + \overset{+}{C}- \longrightarrow R-\overset{+}{\underset{H}{\ddot{O}}}-\underset{|}{\overset{|}{C}}- \longrightarrow R-O-\underset{|}{\overset{|}{C}}- + H^{+} \quad \text{(i)}$$

(ii) جب یہ الیکٹروفائل کے طور پر تعامل کرتے ہیں تو C-O کے درمیان کا بانڈ ٹوٹتا ہے۔ پروٹونیٹڈ الکحل اسی طریقے سے تعامل کرتے ہیں۔

$$R{-}CH_2{-}OH + \overset{+}{H} \rightarrow R{-}CH_2{-}\overset{+}{O}H_2$$

$$Br^- + \underset{\underset{R}{|}}{CH_2}{-}OH_2^+ \longrightarrow Br{-}\underset{\underset{R}{|}}{CH_2} + H_2O$$

O–H اور C–O بانڈ شکستگی کی بنیاد پر الکحل اور فینالس کے تعاملات کو دو گروپوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(a) O–H بانڈ شکستگی سے وابستہ تعاملات

1۔ الکحل اور فینالس کی تیزابیت

(i) **دھاتوں کے ساتھ تعامل:** الکحل اور فینالس سوڈیم، پوٹاشیم اور ایلیومینیم جیسی تعامل پذیری دھاتوں سے تعامل کر کے نظیری الکوکسائڈ/فیناکسائڈ اور ہائڈروجن بناتے ہیں۔

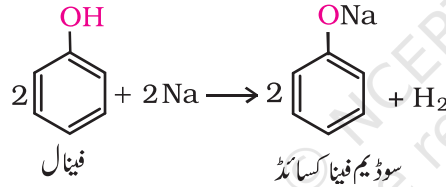
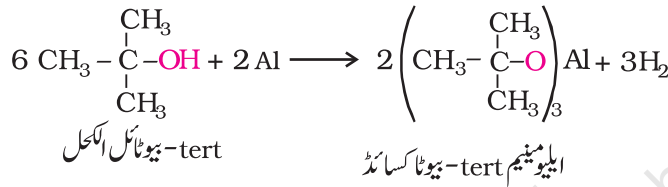
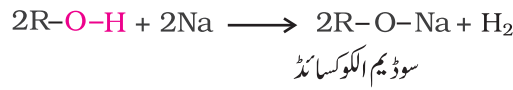
$$2R{-}O{-}H + 2Na \longrightarrow 2R{-}O{-}Na + H_2$$

سوڈیم الکوکسائڈ

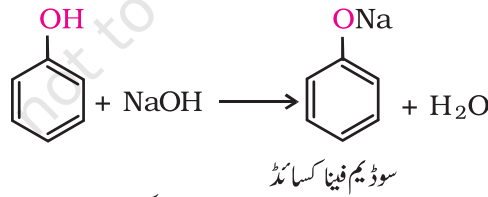
$$6\,CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}OH + 2\,Al \longrightarrow 2\left(CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}O\right)_3Al + 3H_2$$

tert-بیوٹائل الکحل — ایلیومینیم tert-بیوٹاکسائڈ

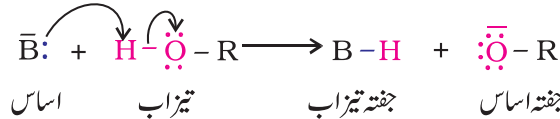
$$2\,C_6H_5OH + 2Na \longrightarrow 2\,C_6H_5ONa + H_2$$

فینال — سوڈیم فیناکسائڈ

اس کے ساتھ ساتھ فینالس آبی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم فیناکسائڈ بناتے ہیں۔

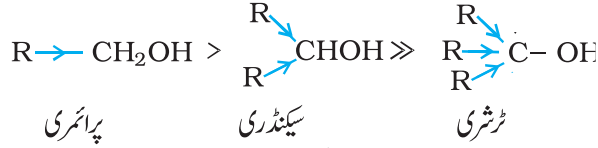
$$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

سوڈیم فیناکسائڈ

مذکورہ بالا تعاملات سے ظاہر ہوتا ہے کہ الکحل اور فینالس تیزابی فطرت کے حامل ہیں۔ درحقیقت الکحل اور فینالس برانسٹڈ تیزاب ہیں یعنی یہ قوی اساس (B:) کو پروٹان دے سکتے ہیں۔

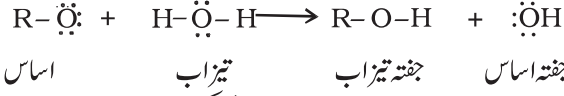
$$\bar{B}: + H{-}\ddot{O}{-}R \longrightarrow B{-}H + :\ddot{\bar{O}}{-}R$$

اساس — تیزاب — جفتہ تیزاب — جفتہ اساس

(ii) **الکحل کی تیزابیت:** الکحل کی تیزابی خصوصیت O–H بانڈ کی قطبی فطرت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ الیکٹران خارج کرنے والا گروپ ($-CH_3$, $-C_2H_5$) آکسیجن پر الیکٹران کثافت میں اضافہ کرتا ہے جس سے O–H بانڈ کی قطبیت میں کمی آتی ہے۔ اس سے تیزاب کی قوت کم ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے الکحل کی تیزابی قوت مندرجہ ذیل ترتیب میں گھٹتی ہے:

$$R\rightarrow CH_2OH > \begin{matrix}R\searrow\\ \quad CHOH\\ R\nearrow\end{matrix} \gg \begin{matrix}R\searrow\\ R\rightarrow C-OH\\ R\nearrow\end{matrix}$$

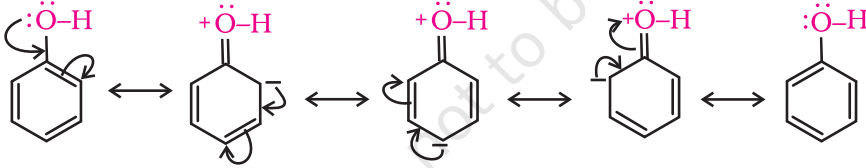
پرائمری   سیکنڈری   ٹرشری

الکحل تاہم پانی کے مقابلے کمزور تیزاب ہیں۔الکوکسائڈ (Alkoxide) کے ساتھ پانی کے تعامل کی مساوات کے ذریعہ اس کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔

$$R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^{-} + H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \longrightarrow R-O-H + :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}H^{-}$$

اساس   تیزاب   جفتہ تیزاب   جفتہ اساس

اس تعامل سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی الکحل کے مقابلے بہتر پروٹان معطی ہے (یعنی قوی تیزاب)۔ مزید یہ کہ مذکورہ بالا تعامل میں ہم نوٹ کرتے ہیں کہ الکوکسائڈ آین ہائڈروکسائڈ آین کے مقابلے بہتر پروٹان حصول کار ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ الکوکسائڈ قوی اساس ہیں (سوڈیم ایتھا کسائڈ، سوڈیم ہائڈراکسائڈ مقابلےقوی اساس ہے)

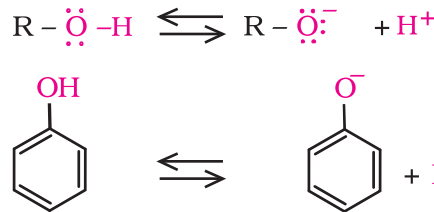
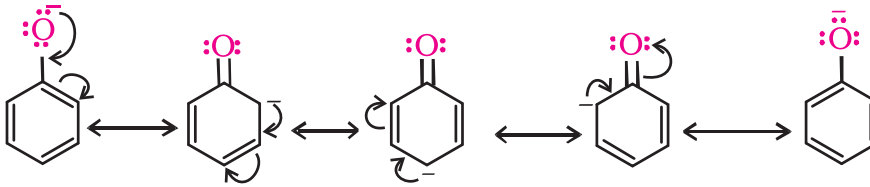
الکحل برانسٹڈ اساس کے طور پر بھی کام کرتے ہیں۔آکسیجن پر بغیر ساجھے کے الیکٹران جوڑوں کی موجودگی کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے جو انھیں پروٹون حصول کار بنادیتا ہے۔

(iii) **فینالس کی تیزابیت (Acidity of phenols):** دھاتوں (یعنی سوڈیم، ایلیومینیم) اور سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ساتھ فینالس کے تعاملات اس کی تیزابی فطرت کو ظاہر کرتے ہیں۔فینالس میں ہائڈراکسل گروپ بینزین رنگ کے sp^2 مخلوط شدہ کاربن ایٹم کے ساتھ براہ راست منسلک ہوتا ہے جو ایک الیکٹران ودڈرائنگ گروپ (Electron withdraing group) کے طور پر کام کرتا ہے۔اس وجہ سے فینالس سالمہ میں چارج تقسیم O–H گروپ کی آکسیجن کو مثبت بنادیتی ہے جیسا کہ اس کی گمک ساختوں میں دکھایا گیا ہے۔

$:\ddot{O}-H \longleftrightarrow {}^{+}\ddot{O}-H \longleftrightarrow {}^{+}\ddot{O}-H \longleftrightarrow {}^{+}\ddot{O}-H \longleftrightarrow :\ddot{O}-H$

آبی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ساتھ فینالس کا تعامل یہ ظاہر کرتا ہے کہ فینالس، الکحل اور پانی کے مقابلے قوی تیزاب ہیں۔آیئے اس بات کی جانچ کرتے ہیں کہ وہ مرکب جس میں ہائڈراکسل گروپ ایرومیٹک رِنگ سے منسلک ہوتا ہے اس مرکب کے مقابلے زیادہ تیزابی کیوں ہوتا ہے جس میں ہائڈراکسل گروپ الکائل گروپ سے منسلک ہوتا ہے۔

الکحل اور فینالس کا آیونائزیشن مندرجہ ذیل طریقہ سے ہوتا ہے:

$$R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \rightleftarrows R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^{-} + H^{+}$$

$$C_6H_5OH \rightleftarrows C_6H_5O^{-} + H^{+}$$

فینالس کے sp^2 مخلوط شدہ کاربن، جس سے OH منسلک ہوتا ہے، کی زیادہ برقی منفیت کی وجہ سے آکسیجن پر الیکٹران کثافت کم ہو جاتی ہے۔ اس سے OH کی قطبیت میں اضافہ ہوتا ہے جس کے سبب الکحل کے مقابلے فینالس کے آیونائزیشن میں اضافہ ہوتا ہے۔ آیئے اب الکوکسائڈ اور فیناکسائڈ آینوں کے استحکام کی جانچ کرتے ہیں۔ الکوکسائڈ آین میں منفی چارج آکسیجن پر لوکلائزڈ (Localized) ہوتا ہے جبکہ فیناکسائڈ آین میں چارج ڈی لوکلائزڈ ہو جاتا ہے منفی چارج کے ڈی لوکلائزڈ کی وجہ سے (ساخت I-V) فیناکسائڈ آین زیادہ مستحکم ہو جاتا ہے اور فینالس کے آیونائزیشن میں مدد کرتا ہے۔ حالانکہ فینالس میں چارج کا ڈی لوکلائزیشن بھی ہوتا ہے، اس کی گمک ساختوں میں چارج علاحدگی ہوتی ہے جس کی وجہ سے فینالس سالمہ فیناکسائڈ آین کے مقابلے کم مستحکم ہوتا ہے۔

بدل شدہ (Substituted) فینالس میں نائٹروگروپ جیسے الیکٹران و ڈرائنگ گروپ کی موجودگی فینالس کی تیزابی قوت میں اضافہ کر دیتی ہے۔ یہ اثر اس وقت زیادہ ہوتا ہے جب اس قسم کا گروپ آرتھو اور پیرا پوزیشنوں پر موجود ہو۔ ایسا فیناکسائڈ آین میں منفی چارج کے مؤثر ڈی لوکلائزیشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جب بدل (Substitute) آرتھو اور پیرا مقام پر ہوں۔ اس کے برعکس الیکٹران خارج کرنے والا گروپ جیسے کہ الکائل گروپ عام طور سے فیناکسائڈ آین کی تشکیل میں معاون نہیں ہوتا جس کی وجہ سے تیزابی قوت کم ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر فینالس کے مقابلے کریسالس (Cresols) کم تیزابی ہیں۔

جدول 11.3 کچھ فینالس اور ایتھنال کی pK_a قدریں

مرکب	فارمولہ	pK_a
o-نائٹروفینال	o–O_2N–C_6H_4–OH	7.2
m-نائٹروفینال	m–O_2N–C_6H_4–OH	8.3
p-نائٹروفینال	p-O_2N–C_6H_4–OH	7.1
فینال	C_6H_5–OH	10.0
o-کریسول	o-CH_3–C_6H_4–OH	10.2
m-کریسول	m-$CH_3C_6H_4$–OH	10.1
p-کریسول	p-CH_3–C_6H_4–OH	10.2
ایتھنال	C_2H_5OH	15.9

pK_a کی قدر جتنی زیادہ ہو گی تیزاب اتنا ہی کمزور ہو گا۔

مذکورہ بالا اعداد و شمار سے آپ کو معلوم ہو جائے گا کہ فینالس ایتھنال کے مقابلے لاکھوں گنا زیادہ تیزابی ہے۔

مثال 11.4 مندرجہ ذیل مرکبات کو ان کی تیزابی قوت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے:
پروپین - 1 - آل، 2، 4، 6 ٹرائی نائٹروفینالس، 3 - نائٹروفینالس، 3، 5 ڈائی نائٹروفینال، فینالس، 4 - میتھائل فینالس

حل پروپین - 1 - آل، 4 - میتھائل فینالس، فینالس، 3 - نائٹروفینالس 3، 5 - ڈائی نائٹروفینالس، 2، 4، 6 ٹرائی نائٹروفینالس

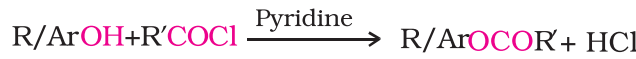
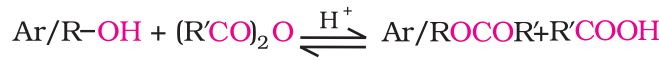
2. ایسٹر سازی (Esterification)

الکحل اور فینالس، کاربوکسلک ایسڈ، ایسڈ کلورائڈ اور ایسڈ این ہائڈرائڈ سے تعامل کرکے ایسٹر بناتے ہیں۔

$$Ar/ROH + R'-COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} Ar/ROCOR' + H_2O$$

$$Ar/R-OH + (R'CO)_2O \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} Ar/ROCOR' + R'COOH$$

$$R/ArOH + R'COCl \xrightarrow{Pyridine} R/ArOCOR' + HCl$$

ایسپرین میں اینا لجیسک، مانع سوزش (Anti inflammatory) اور اینٹی پائریٹک خصوصیات ہوتی ہیں۔

کاربوکسلک ایسڈ اور ایسڈ این ہائڈرائڈ کے ساتھ تعامل کے لیے مرتکز سلفیورک ایسڈ کی تھوڑی سی مقدار کی موجودگی ضروری ہے۔ تعامل رجعتی ہے اور اسی لیے جیسے ہی پانی بنتا ہے اسے ہٹادیا جاتا ہے۔ کلورائڈ کے ساتھ تعامل اساس (Pyridine) کی موجودگی میں ہوتا ہے تاکہ تعامل کے دوران بننے والے HCl کو تعدیل کیا جاسکے۔ یہ توازن کو دائیں جانب شفٹ کر دیتا ہے۔ الکحل اور فینالس میں ایسیٹائل گروپ (CH_3CO) کی شمولیت ایسیٹائلیشن (Acetylation) کہلاتی ہے۔ سیلیسلک ایسڈ (Salicyclic Acid) کے ایسیٹائلیشن سے ایسپرین (Aspirin) حاصل ہوتی ہے۔

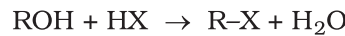
$$\text{(COOH, OH-benzene)} + (CH_3CO)_2O \xrightarrow{H^+} \text{(COOH, OCOCH}_3\text{-benzene)} + CH_3COOH$$

سیلیسلک ایسڈ ایسیٹل سیلیسلک ایسڈ (ایسپرین)

(b) الکحل میں کاربن-آکسیجن (C–O) بانڈ کی شکستگی سے وابستہ تعاملات

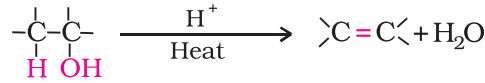
ایسے تعاملات جن میں C–O بانڈ کی شکستگی شامل ہے صرف الکحل ہی میں ہوتے ہیں۔ فینالس اس قسم کا تعامل صرف زنک کے ساتھ ہی انجام دیتا ہے۔

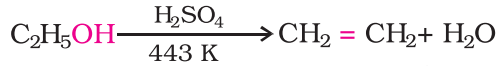
1۔ **ہائڈروجن ہیلائڈوں کے ساتھ تعامل:** الکحل، ہائڈروجن ہیلائڈوں کے ساتھ تعامل کرکے الکائل ہیلائڈ بناتے ہیں (اکائی 10، کلاس XII ملاحظہ کیجیے)۔

$$ROH + HX \rightarrow R-X + H_2O$$

HCl کے ساتھ الکحل کے تینوں زمروں کی تعاملیت میں فرق کی وجہ سے ان میں فرق کیا جا سکتا ہے (Lucas Test)۔ الکحل لیوکس ریجنٹ (مرتکز HCl اور $ZnCl_2$) میں حل پذیر ہیں جبکہ ان کے ہیلائڈ غیر حل پذیر ہیں اور محلول میں دھندلا پن (Turbidity) پیدا کرتے ہیں۔ ٹرشری الکحل کے معاملہ میں دھندلا پن فوراً ہی پیدا ہو جاتا ہے کیونکہ وہ آسانی سے ہیلائڈ بناتے ہیں۔ پرائمری ہیلائڈ کمرہ کے درجۂ حرارت پر دھندلا پن(Turbidity) پیدا نہیں کرتے۔

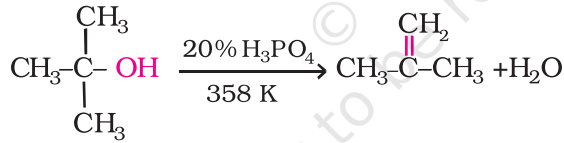
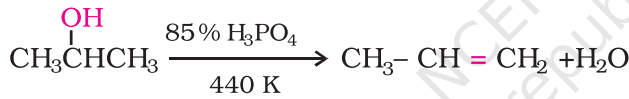
2۔ **فاسفورس ٹرائی ہیلائڈوں کے ساتھ تعامل :** الکحل، فاسفورس ٹرائی برومائڈ کے ساتھ تعامل کر کے الکائل برومائڈ میں تبدیل ہو جاتے ہیں (اکائی 10 کلاس XII ملاحظہ کیجیے)۔

3۔ **نابیدگی** (Dehydration) : الکحل کو پروٹک ایسڈ مثلاً مرتکز H_2SO_4 اور H_2PO_4 یا نابیدہ زنک کلورائڈ یا ایلیومینا جیسے وسیط پر نابیدہ (پانی کے سالمہ کی علاحدگی) ہو جاتے ہیں اور الکینس (Alkenes) بناتے ہیں (اکائی 13، کلاس XI)۔

$$-\underset{H}{\overset{|}{C}}-\underset{OH}{\overset{|}{C}}- \xrightarrow[\text{Heat}]{H^+} >C=C< + H_2O$$

ایتھنال کو 443 K پر مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ گرم کرنے پر اس کا ڈی ہائڈریشن ہو جاتا ہے۔

$$C_2H_5OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

سیکنڈری اور ٹرشری الکحل مناسب حالات میں نابیدہ ہو جاتے ہیں۔

$$CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow[440\ K]{85\%\ H_3PO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OH \xrightarrow[358\ K]{20\%\ H_3PO_4} CH_3-\overset{\overset{CH_2}{||}}{C}-CH_3 + H_2O$$

اس طرح، الکحل کی نابیدگی کی ترتیب مندرجہ ذیل ہے:

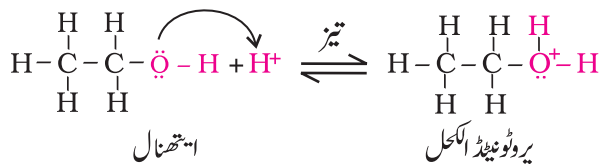
ٹرشری > سیکنڈری > پرائمری

ایتھنال کی نابیدگی کا میکانزم مندرجہ ذیل مراحل پر مشتمل ہے:

ٹرشری کاربوکیٹ آین زیادہ مستحکم ہوتے ہیں اور اسی لیے سیکنڈری اور پرائمری کاربوکیٹ آین بناتے ہیں۔ ٹرشری الکحل آسانی سے نابیدہ ہو جاتے ہیں۔

میکانزم

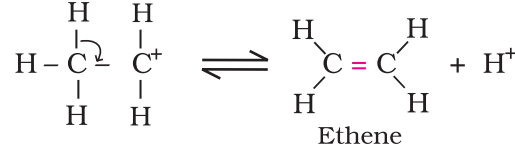
مرحلہ 1: پروٹونیٹڈ الکحل کی تشکیل:

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\ddot{O}-H + H^+ \underset{}{\overset{\text{تیز}}{\rightleftharpoons}} H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{O^+}}-H$$

ایتھنال   پروٹونیٹڈ الکحل (ایتھائل آکسونیم آین)

مرحلہ 2: کاربوکیٹ آین کی تشکیل: یہ سست ترین مرحلہ ہے اور اس طرح تعامل کی شرح کو تعین کرنے والا مرحلہ ہے۔

$$H_3C-CH_2-\overset{+}{O}H_2 \xrightleftharpoons{\text{دھیمے}} H_3C-\overset{+}{C}H_2 + H_2O$$

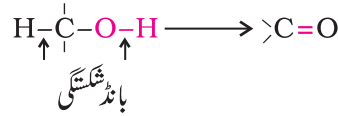
مرحلہ 3: پروٹان کے خارج ہونے سے ایتھین کی تشکیل۔

$$H-CH_2-\overset{+}{C}H_2 \rightleftharpoons H_2C=CH_2 + H^+$$

Ethene

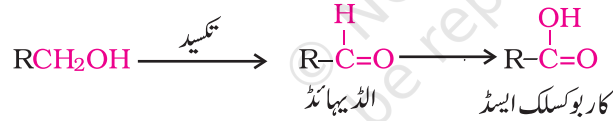
مرحلہ 1 میں استعمال ہونے والا ایسڈ مرحلہ 3 میں پیدا ہوتا ہے توازن کو دائیں طرف لے جانے کے لیے ایتھین (Ethene) کو بننے کے فوراً بعد ہٹا دیا جاتا ہے۔

4۔ **تکسید** (Oxidation) : الکحل کی تکسید کے نتیجے میں کاربن-آکسیجن ڈبل بانڈ کی تشکیل ہوتی ہے نیز O–H اور C–H بانڈ کی شکستگی ہوتی ہے۔

$$H-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O-H \longrightarrow \;>C=O$$

بانڈ شکستگی

اس قسم کی شکستگی اور تشکیل تکسیدی تعاملات میں ہوتی ہے۔ انھیں ڈی ہائڈروجنیشن تعاملات بھی کہتے ہیں کیونکہ ان میں الکحل سالمہ سے ڈائی ہائڈروجن کا زیاں ہوتا ہے۔ استعمال کیے جانے والے تکسیدی ایجنٹ کی بنیاد پر پرائمری الکحل کی الڈیہائڈ میں تکسید ہوتی ہے جو اس کے بعد کاربوکسلک ایسڈ میں تکسید ہو جاتا ہے۔

$$RCH_2OH \xrightarrow{\text{تکسید}} R-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O \longrightarrow R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=O$$

الڈیہائڈ　　کاربوکسلک ایسڈ

الکحل کاربوکسلک ایسڈوں کو براہ راست حاصل کرنے کے لیے پوٹاشیم پرمیگنیٹ جیسے قوی تکسیدی ایجنٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ الڈیہائڈ کی علاحدگی کے لیے نابیدہ میڈیم میں CrO_3 کا استعمال بطور تکسیدی ایجنٹ کیا جاتا ہے۔

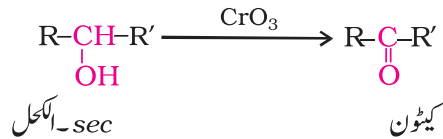
$$RCH_2OH \xrightarrow{CrO_3} RCHO$$

اچھی مقدار میں پرائمری الکحل کی الڈیہائڈ میں تکسید کے لیے PCC (Pyridinium Chlorochromate) ایک بہتر ریجنٹ ہے۔

$$CH_3-CH=CH-CH_2OH \xrightarrow{PCC} CH_3-CH=CH-CHO$$

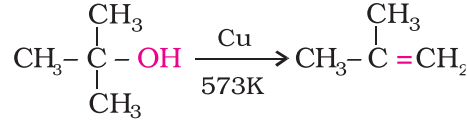
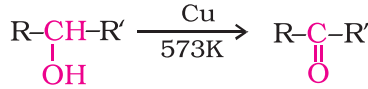
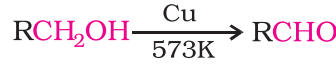
سیکنڈری الکحل کی کیٹون میں تکسید کرومک این ہائڈرائڈ (CrO_3) کے ذریعہ ہوتی ہے۔

$$R-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-R' \xrightarrow{CrO_3} R-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-R'$$

sec-الکحل　　کیٹون

ٹرشری الکحل میں تکسیدی تعامل نہیں ہوتا۔ مضبوط تعاملاتی حالات جیسے کہ قوی تکسیدی ایجنٹ اور اونچے درجۂ حرارت کے سبب متعدد C–C بانڈ کی شکستگی عمل میں آتی ہے اور کم کاربن ایٹموں پر مشتمل کاربوکسلک ایسڈوں کا آمیزہ بنتا ہے۔

$$RCH_2OH \xrightarrow[573K]{Cu} RCHO$$

$$R{-}\underset{\substack{|\\OH}}{CH}{-}R' \xrightarrow[573K]{Cu} R{-}\overset{}{\underset{\substack{\|\\O}}{C}}{-}R'$$

$$CH_3{-}\underset{\substack{|\\CH_3}}{\overset{\substack{CH_3\\|}}{C}}{-}OH \xrightarrow[573K]{Cu} CH_3{-}\overset{\substack{CH_3\\|}}{C}{=}CH_2$$

جب 573 K پر گرم کاپر سے پرائمری یا سیکنڈری الکحل کے بخارات کو گزارا جاتا ہے تو ڈی ہائڈروجینیشن واقع ہوتا ہے اور الڈیہائڈ یا کیٹون بنتے ہیں جبکہ ٹرشری الکحل میں نابیدگی ہوتی ہے۔

> جسم میں میتھنال اور ایتھنال کی حیاتیاتی تکسید کے نتیجے میں نظیری الڈیہائڈ بنتے ہیں جو کہ بعد میں تیزاب بناتے ہیں۔ الکحل کا استعمال کرنے والے غلطی سے میتھنال اور ایتھنال کا آمیزہ (جسے ڈینیچرڈ (Denatured) الکحل بھی کہتے ہیں) نوش کر لیتے ہیں۔ جسم میں میتھنال پہلے تو تکسید ہو کر میتھنال (Methanal) بناتا ہے اور پھر میتھنا ئک ایسڈ بناتا ہے جس کی وجہ سے بینائی ختم ہو سکتی ہے اور موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔ میتھنال کی سمیت سے متاثر ہونے والے مریض کو ورید کے ذریعہ ڈائی لیوٹ ایتھنال چڑھایا جاتا ہے۔ الڈیہائڈ (HCHO) کی ایسڈ میں تکسید کے لیے ذمہ دار انزائم پانی کو جذب کر لیتا ہے اور گردوں کو میتھنل خارج کرنے کے لیے وقت مل جاتا ہے۔

(c) فینالس کے تعاملات (Reactions of phenols)

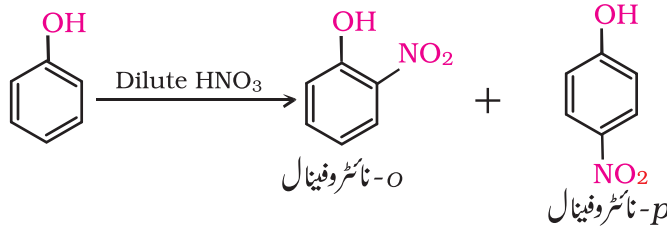
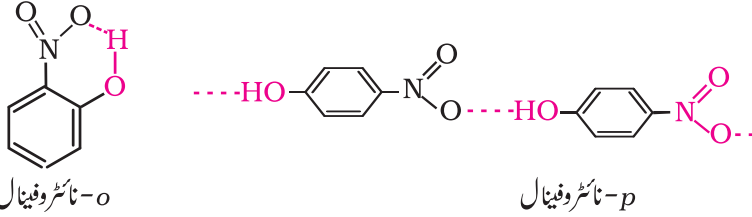
مندرجہ ذیل تعاملات صرف فینالس ہی میں ہوتے ہیں۔

1. الیکٹروفلک ایرومیٹک بدل :

فینالس میں ایرومیٹک رِنگ پر ہونے والے تعاملات الیکٹروفلک بدل تعاملات (اکائی 13، کلاس XI) ہوتے ہیں۔ بینزین رِنگ سے منسلک OH گروپ اسے الیکٹروفلک بدل کے لیے ایکٹیویٹ کرتا ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ یہ آنے والے گروپ کو رِنگ میں آرتھو اور پیرا پوزیشنوں کی طرف بھیجتا ہے۔ جس سے OH گروپ کے ذریعہ پیدا ہونے والے گمک اثر کی وجہ سے ان مقامات پر الیکٹران کی تعداد بہت زیادہ ہو جاتی ہے۔ گمک ساختیں فینالس کی تیزابیت کے تحت دکھائی جاتی ہیں۔

فینالس میں عام الیکٹروفلک ایرومیٹک بدل تعالات مندرجہ ذیل طریقے سے ہوتے ہیں:

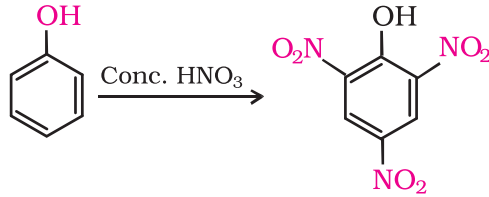
(i) نائٹریشن (Nitration) : کم درجۂ حرارت (298 K) پر ڈائی لیوٹ نائٹرک ایسڈ کے ساتھ فینالس، آرتھو اور پیرا فینالس کا آمیزہ بناتا ہے۔

OH (phenol) —Dilute HNO_3→ o-نائٹروفینال (OH, NO_2) + p-نائٹروفینال (OH, NO_2)

آرتھو اور پیرا آئسومر کو بھاپی کشید کے ذریعہ علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ آرتھو- نائٹروفینالس بین سالماتی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے بھاپ طیران پذیر ہوتا ہے جبکہ پیرانائٹروفینالس انٹرسالماتی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے کم طیران پذیر ہوتا ہے۔

o-نائٹروفینال
(انٹرسالماتی H-بندش)

p-نائٹروفینال
(انٹرسالماتی H-بندش)

2، 4، 6 – ٹرائی نائٹروفینالس تین الیکٹران وڈرائنگ NO2– گروپوں کی موجودگی کی وجہ سے قوی تیزاب ھے یه گروپ ھائڈروجن آین کے اخراج میں مدد کرتے ھیں۔

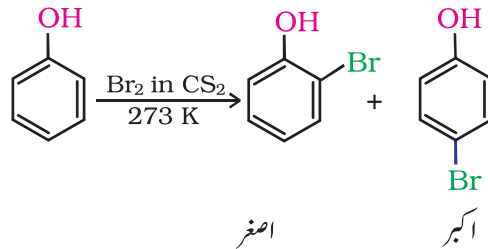
مرتکز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ فینالس سے 2، 4، 6 - ٹرائی نائٹروفینالس حاصل ہوتا ہے۔ ماحصل کو عام طور سے پکرک ایسڈ (Picric Acid) کہتے ہیں۔ تعامل کے نتیجے میں ماحصل کم پیدا ہوتا ہے۔

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{Conc. HNO}_3} \text{2,4,6-(NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{OH}$$

2، 4، 6-ٹرائی نائٹروفینالس پکرک ایسڈ

آج کل پکرک ایسڈ کو بنانے کے لیے پہلے فینالس کا تعامل مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کرایا جاتا ہے جو اسے فینالس-2، 4- ڈائی سلفیورک ایسڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس کے بعد مرتکز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ 2، 4، 6-ٹرائی نائٹروفینالس حاصل ہوتا ہے۔ کیا آپ ان تعاملات کی مساوات لکھ سکتے ہیں؟

(ii) **ھیلو جینیشن (Halogenation)** : مختلف تجرباتی حالات میں برومین کے ساتھ فینالس کے تعامل کے نتیجے میں مختلف ماحصلات پیدا ہوتے ہیں۔

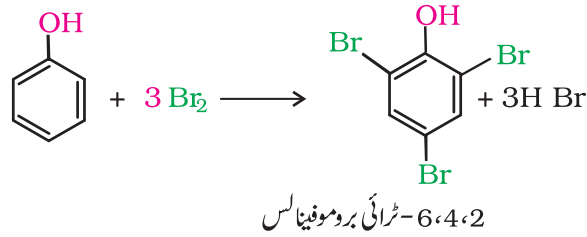
(a) جب تعامل کم درجۂ حرارت اور $CHCl_3$ یا CS_2 جیسے کم قطبیت والے محلول میں کرایا جاتا ہے تو مونو بروموفینالس حاصل ہوتا ہے۔

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{273 K}]{\text{Br}_2 \text{ in CS}_2} o\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{OH} + p\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{OH}$$

اصغر　　اکبر

بینزین کا ہیلوجینیشن عام طور سے $FeBr_3$ جیسے لیوئس ایسڈ (Lewis acid) کی موجودگی میں ہوتا ہے (اکائی 10، کلاس XII) جو ہیلوجن سالمہ کو قطبی بنا دیتا ہے۔ فینالس کے معاملہ میں برومین کے سالمہ کی تقطیب لیوئس ایسڈ کی عدم موجودگی میں بھی ہو جاتی ہے۔ بینزین رِنگ سے منسلک OH گروپ کے بہت زیادہ ایکٹیویٹنگ اثر کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے۔

(b) جب فینالس برومین واٹر سے تعامل کرتا ہے تو 2،4،6-ٹرائی بروموفینالس حاصل ہوتا ہے۔

$$C_6H_5OH + 3Br_2 \longrightarrow C_6H_2Br_3OH + 3HBr$$

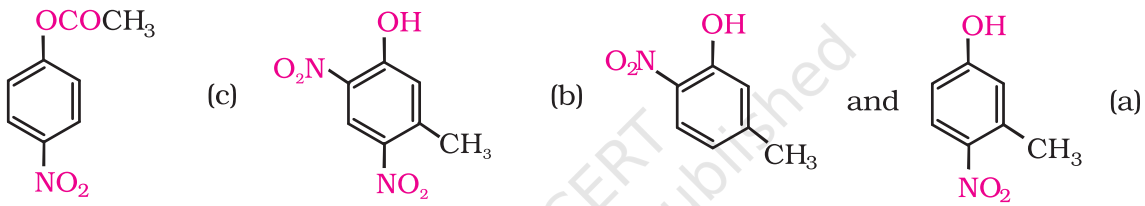
2،4،6-ٹرائی بروموفینالس

مثال 11.5 مندرجہ ذیل تعاملات کے نتیجے میں بننے والے اہم ماحصلات کی ساختیں لکھیے۔

(a) 3-میتھائل فینالس کا مونو نائٹریشن

(b) 3-میتھائل فینالس کا ڈائی نائٹریشن

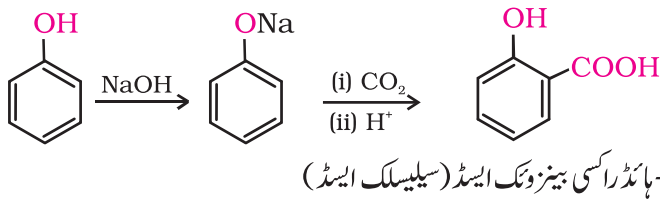
(c) فنائل میتھانوایٹ کا مونو نائٹریشن

حل $-OH$ اور $-CH_3$ گروپوں کا مجموعی اثر آنے والے گروپ کی پوزیشن کا تعین کرتا ہے۔

(a) OH, CH$_3$, NO$_2$ and O$_2$N, OH, CH$_3$ (b) O$_2$N, OH, CH$_3$, NO$_2$ (c) OCOCH$_3$, NO$_2$

2. کولبے کا تعامل (Kolbe's reaction)

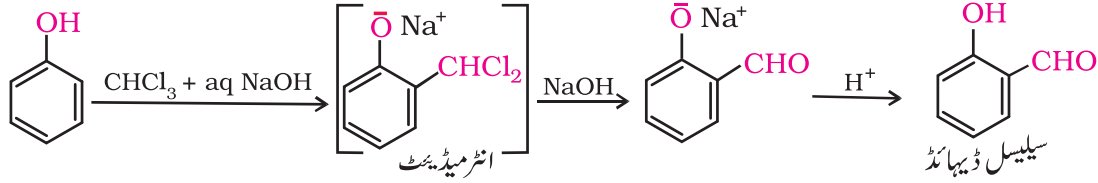
فینالس اور سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کے درمیان ہونے والے تعامل کے نتیجے میں بننے والے فینا کسائڈ آین الیکٹروفلک ایرومیٹک بدل تعاملات کے تئیں فینالس سے زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں۔ اسی لیے یہ کاربن ڈائی آکسائڈ (ایک کمزور نیوکلیوفائل) کے ساتھ الیکٹروفلک بدل تعاملات دیتے ہیں۔ اہم ماحصل کے طور پر آرتھو ہائڈراکسی بینزوئک ایسڈ بنتا ہے۔

$$C_6H_5OH \xrightarrow{NaOH} C_6H_5ONa \xrightarrow[(ii)\ H^+]{(i)\ CO_2} C_6H_4(OH)COOH$$

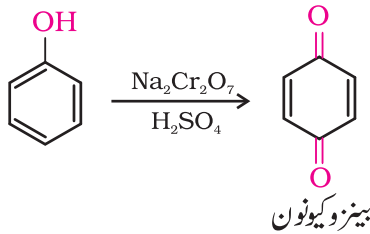
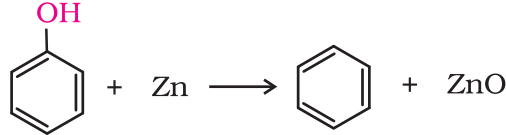
2-ہائڈراکسی بینزوئک ایسڈ (سیلیسلک ایسڈ)

3. ریمر–ٹائی مین تعامل (Reimer-Tiemann reaction)

سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کی موجودگی میں فینالس کا کلوروفارم کے ساتھ تعامل کرانے پر بینزین رِنگ کی آرتھو پوزیشن پر $-CHO$ گروپ آجاتا ہے۔ یہ تعامل ریمر – ٹائی مین تعامل کہلاتا ہے۔
ضمنی بدل بینزل کلورائڈ (Benzal chloride) القلی کی موجودگی میں آب پاشیدہ ہوکر سیلیسل ڈیہائڈ (Salicyladehyde) بناتا ہے۔

$$\text{Phenol (OH)} \xrightarrow{CHCl_3 + aq\ NaOH} \left[\text{(}\bar{O}Na^+\text{, }CHCl_2\text{)}\right] \xrightarrow{NaOH} \text{(}\bar{O}Na^+\text{, CHO)} \xrightarrow{H^+} \text{(OH, CHO)}$$

انٹرمیڈیئٹ   سیلیسل ڈیہائڈ

4. فینالس کا زنک ڈسٹ کے ساتھ تعامل (Reaction of phenol with zinc dust)

فینالس کو زنک ڈسٹ کے ساتھ گرم کرنے پر یہ بینزین میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$C_6H_5OH + Zn \longrightarrow C_6H_6 + ZnO$$

5. تکسید (Oxidation)

کرومک ایسڈ (Chromic Acid) کے ساتھ فینالس کی تکسید سے زوجی کیٹون (Conjugated ketone) بنتا ہے جسے بینزوکیونون (Benzoquinone) بھی کہتے ہیں۔ ہوا کی موجودگی میں فینالس آہستہ آہستہ تکسید ہوکر گہرے رنگ کا آمیزہ بناتا ہے جو کیونون (Quinone) پر مشتمل ہوتا ہے۔

$$\text{Phenol (OH)} \xrightarrow[H_2SO_4]{Na_2Cr_2O_7} \text{(O, O)}$$

بینزوکیونون

متن پر مبنی سوالات

11.6 جب مندرجہ ذیل ہر ایک الکحل (a) $HCl - ZnCl_2$ (b) HBr اور (c) $SOCl_2$ سے تعامل کرتا ہے تو آپ جن ماحصلات کے بننے کی توقع رکھتے ہیں ان کی ساختیں لکھیے۔

(i) بیوٹین-1-آل (ii) 2-میتھائل بیوٹین-2-آل

11.7 مندرجہ ذیل کی ایسڈ کیٹلائزڈ ڈیہائڈریشن کے نتیجے میں بننے والے اہم ماحصل کی پیشین گوئی کیجیے۔

(i) 1-میتھائل سائکلو ہیکسانال اور (ii) بیوٹین-1-آل

11.8 فینالس کے مقابلے آرتھو اور پیرا نائٹروفینالس زیادہ تیزابی ہیں نظیری فینا کسائڈ آینوں کی گمک ساختیں بنائیے۔

11.9 مندرجہ ذیل تعاملات میں ملوث مساواتیں لکھیے۔

(i) ریمر ٹائی مین تعامل (ii) کولبے کا تعامل

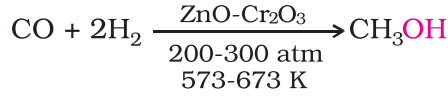
11.5 صنعتی اعتبار سے کچھ اہم الکحل (Some Commercially Important Alcohols)

میتھنال اور ایتھنال دو ایسے الکحل ہیں جو صنعتی اہمیت کے حامل ہیں۔

1. میتھنال (Methanol)

میتھنال، CH_3OH کو ووڈ اسپرٹ (Wood sprit) بھی کہا جاتا ہے، کیونکہ اسے لکڑی کی فارقی کشید (Destructive distillation) سے تیار کیا گیا تھا۔ آج کل زیادہ تر میتھنال $ZnO - Cr_2O_3$ وسیط

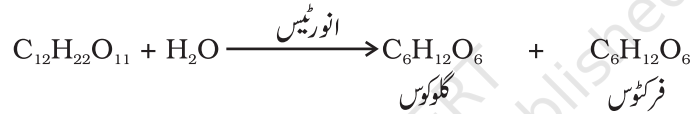
کی موجودگی میں اور اونچے دباؤ و درجۂ حرارت پر کاربن مونو آکسائڈ کے وسیطی ہائڈروجینیشن سے تیار کیا جاتا ہے۔

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\substack{200\text{-}300\ atm \\ 573\text{-}673\ K}]{ZnO\text{-}Cr_2O_3} CH_3OH$$

میتھنال بے رنگ رقیق ہے جو 337 K پر ابلتا ہے۔ یہ انتہائی زہریلی فطرت کا حامل ہے۔ میتھنال کی معمولی سی مقدار نوش کرنے سے بینائی ختم ہوسکتی ہے اور زیادہ مقدار موت کا سبب بن سکتی ہے۔ میتھنال کا استعمال روغنوں، وارنش اور خاص طور سے فارمل ڈیہائڈ بنانے کے لیے محلل کے طور پر کیا جاتا ہے۔

2. ایتھنال (Ethanol)

ایتھنال C_2H_5OH کو صنعتی پیمانے پر چینی کی تخمیر (ایک قدیم طریقہ) سے تیار کیا جاتا ہے۔ شیرا (Molasses)، گنے (Sugarcane) یا انگور جیسے پھلوں کی شکر کو انورٹیز (Invertase) انزائم کی موجودگی میں گلوکوز اور فرکٹوز (دونوں کا فارمولہ $C_6H_{12}O_6$ ہے) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ گلوکوز اور فرکٹوز ایک اور انزائم یعنی زائی میز (Zymase) جو کہ خمیر (Yeast) میں پایا جاتا ہے، کی موجودگی میں تخمیر ہو جاتے ہیں۔

$$\underset{}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{انورٹیس}} \underset{\text{گلوکوس}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{فرکٹوس}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{زائمیس}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

شراب بنانے کے لیے شوگر اور ایسٹ کا ذریعہ انگور ہیں۔ جیسے ہی انگور پکتے ہیں ان میں شوگر کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور بیرونی سطح پر ایسٹ نمو کرنے لگتے ہیں۔ جب انگور کو کچل دیا جاتا ہے تو شوگر اور انزائم ایک دوسرے کے رابطہ میں آجاتے ہیں اور تخمیر کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ عمل تخمیر غیر ہوا باش (Anaerobic) حالات یعنی ہوا کی غیر موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔ تخمیر کے دوران ان سے کاربن ڈائی آکسائڈ خارج ہوتی ہے۔

جب الکحل کی فیصد 14% سے تجاوز کر جاتی ہے تو انزائم کے عمل کو روک دیا جاتا ہے۔ اگر تخمیری آمیزہ میں ہوا داخل ہو جاتی ہے تو ہوا کی آکسیجن ایتھنال کی ایتھنائک ایسڈ میں تکسید کر دیتی ہے جو الکحلی مشروبات کا ذائقہ خراب کر دیتی ہے۔

ایتھنال ایک بے رنگ رقیق ہے جس کا نقطۂ جوش 351 K ہوتا ہے۔ اسے روغن کی صنعت میں محلل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور متعدد کاربن کے مرکبات بنانے میں بھی اس کا استعمال ہوتا ہے۔ صنعتی الکحل میں تھوڑا سا کاپر سلفیٹ (اسے رنگ عطا کرنے کے لیے) اور پائریڈین (تیز بو والا رقیق) کی آمیزش کی جاتی ہے تا کہ یہ پینے کے قابل نہ رہے اسے ڈینیچرڈ الکحل (Denatured alcohol) بھی کہتے ہیں۔ آج کل ایتھنال کو بڑے پیمانے پر ایتھین (Ethene) کے ہائڈریشن سے تیار کیا جاتا ہے (سیکشن 11.4)۔

ایتھنال جسم میں مرکزی عصبی نظام کو متاثر کرتا ھے۔ کم مقدار فیصلہ کی صلاحیت کو متاثر کرتی ھے اور Inhibitions کو کم کر دیتی ھے۔ زیادہ ارتکاز کی وجہ سے متلی اور بیھوشی ھو جاتی ھے زیادہ ارتکاز ازخود تنفس میں رکاوٹ پیدا کرتا ھے اور جان لیوا ھو سکتا ھے۔

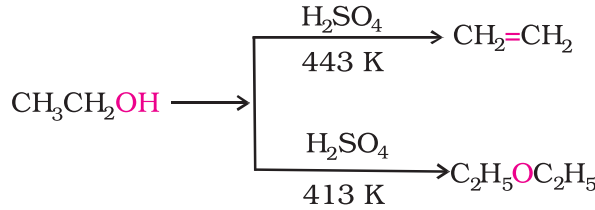
11.6 ایتھرس (Ethers)

11.6.1 ایتھرس کی تیاری (Preparation of Ethers)

ڈائی ایتھائل ایتھر کا استعمال سانس کے ذریعہ بیھوش کرنے کے لیے کیا جاتا رھا ھے لیکن اس کے کم اثر اور صحت پر پڑنے والے مضر اثرات کی وجہ سے اس کی جگہ دوسرے مرکبات کا استعمال کیا جارھا ھے۔

.1 الکحل کی نابیدگی سے (By dehydration of alcohols)

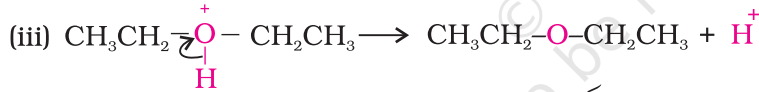
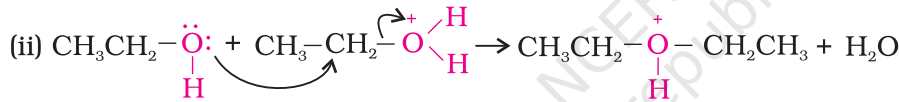
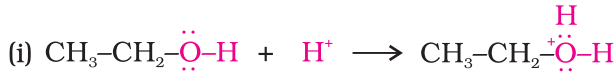
پروٹک ایسڈوں (H_2SO_4, H_3PO_4) کی موجودگی میں الکحل کی نابیدگی ہو جاتی ہے۔ ماحصل الکین (Alkene) یا ایتھرس ہے اس کا انحصار تعامل کے حالات پر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھنال 443 K پر سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں نابیدہ ہو کر ایتھین (Ethene) بناتا ہے۔ 413 K پر خاص ماحصل ایتھاکسی ایتھین (Ethoxyethane) بنتا ہے۔

$$CH_3CH_2OH \longrightarrow \begin{cases} \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2{=}CH_2 \\ \xrightarrow[413\ K]{H_2SO_4} C_2H_5OC_2H_5 \end{cases}$$

ڈائی ایتھائل ایتھرس کو زیادہ تر سانس کے ذریعہ لیے جانے والے اینیستھیسیا کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا۔ لیکن اس کے سست اثر اور بار آور ہونے کے ناپسندیدہ وقفہ کی وجہ سے اس کی جگہ دوسرے مرکبات کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ایتھرس کا بننا نیوکلیو بائی مالیکیولر تعامل ہے (S_N2) جس میں پروٹونیٹڈ الکحل پر الکحل کا سالمہ حملہ کی زد میں آتا ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:

$$\text{(i)}\quad CH_3{-}CH_2{-}\ddot{O}{-}H + H^+ \longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}\overset{+}{\ddot{O}}(H){-}H$$

$$\text{(ii)}\quad CH_3CH_2{-}\ddot{O}(H){:} + CH_3{-}CH_2{-}\overset{+}{O}H_2 \longrightarrow CH_3CH_2{-}\overset{+}{O}(H){-}CH_2CH_3 + H_2O$$

$$\text{(iii)}\quad CH_3CH_2{-}\overset{+}{O}(H){-}CH_2CH_3 \longrightarrow CH_3CH_2{-}O{-}CH_2CH_3 + H^+$$

الکحل کی تیزابی نابیدگی سے الکین (Alkene) کا بننا بھی بدل تعامل سے وابستہ ہے جس سے ایتھرس حاصل ہوتا ہے۔

یہ طریقہ ان ایتھرس کی تیاری کے لیے موزوں ہے جن میں صرف پرائمری الکائل گروپ ہوتا ہے۔ الکائل گروپ پر رکاوٹ نہیں ہونی چاہیے۔ نہیں تو تعامل کے نتیجے میں الکین (Alkene) حاصل ہوگی۔ اگر الکحل سیکنڈری یا ٹرشری ہے جو تعامل S_N1 میکانزم کا اتباع کرتا ہے جس کا مطالعہ آپ اعلیٰ جماعتوں میں کریں گے۔ تاہم سیکنڈری اور ٹرشری الکحل کی نابیدگی سے نظیری ایتھرس کے بننے کا عمل ناکام ہو جاتا ہے کیونکہ اخراج بدل پر سبقت حاصل کر لیتا ہے اور آسانی سے الکین بن جاتی ہے۔

کیا آپ اس بات کی وضاحت کر سکتے ہیں کہ دو سالماتی نابیدگی (Bimolecular dehydration) ایتھائل میتھائل ایتھرس بنانے کے لیے کیوں موزوں نہیں ہے؟

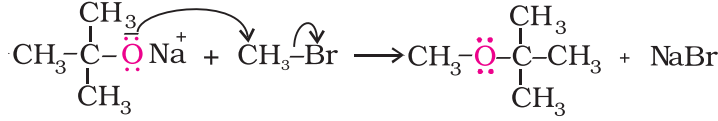
.2 ولیم سن تالیف (Williamson synthesis)

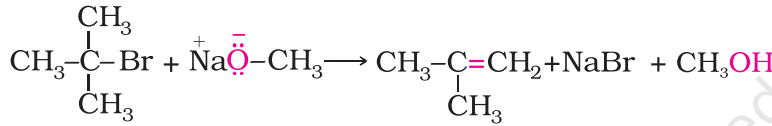
تشاکلی اور غیر تشاکلی ایتھرس بنانے کا ایک اہم طریقہ ہے جسے تجربہ گاہ میں بروئے کار لایا جاتا ہے۔ اس طریقے میں الکائل ہیلائڈ کا سوڈیم الکوکسائڈ سے تعامل کرایا جاتا ہے۔

الکنزینڈر ولیم ولیمسن (1824-1904) لندن میں پیدا ھوئے۔ ان کے والدین اسکاٹ لینڈ کے باشندے تھے۔ وہ 1849 میں یونیورسٹی کالج لندن میں کیمسٹری کے پروفیسر بن گئے۔

$$R{-}X + R'{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}^{-}\ \overset{+}{Na} \longrightarrow R{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}{-}R' + NaX$$

بدل شدہ الکائل گروپ والے ایتھرس (سیکنڈری اور ٹرشری) بھی اسی طریقے سے بنائے جاسکتے ہیں۔ تعامل پرائمری الکائل ہیلائڈ پر الکوکسائڈ کے S_N2 حملہ پر مشتمل ہے۔

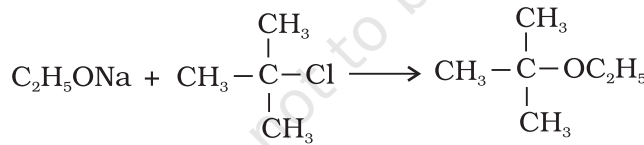
$$CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}^{-}\ \overset{+}{Na} + CH_3{-}Br \longrightarrow CH_3{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}CH_3 + NaBr$$

اگر الکائل ہیلائڈ پرائمری ہے تو بہتر نتائج برآمد ہو سکتے ہیں۔ سیکنڈری اور ٹرشری الکائل ہیلائڈ کے معاملے میں اخراج (Elimination) بدل (Substitution) پر سبقت حاصل کر لیتا ہے۔ اگر ٹرشری الکائل ہیلائڈ کا استعمال کیا جاتا ہے تو صرف الکین حاصل ہوتی ہے ایتھرس قطعی حاصل نہیں ہوگا۔ مثال کے طور پر $(CH_3)_3C{-}Br$ کے ساتھ CH_3ONa کا تعامل خاص طور سے 2-میتھائل پروپین (2-methyl propene) دیتا ہے۔

$$CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}Br + \overset{+}{Na}\,\overset{-}{\ddot{O}}{-}CH_3 \longrightarrow CH_3{-}\underset{CH_3}{C}{=}CH_2 + NaBr + CH_3OH$$

2-میتھائل پروپین

اس کی وجہ یہ ہے کہ الکوکسائڈ نہ صرف نیوکلیوفائل ہے بلکہ ایک قوی اساس بھی ہے۔ یہ الکائل ہیلائڈوں سے تعامل کر کے اخراجی تعاملات انجام دیتے ہیں۔

مثال 11.6

مندرجہ ذیل تعامل t-بیوٹائل ایتھائل ایتھرس کی تیاری کے لیے موزوں نہیں ہے۔

$$C_2H_5ONa + CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}Cl \longrightarrow CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}OC_2H_5$$

(i) اس تعامل کا اہم ماحصل کیا ہوگا؟

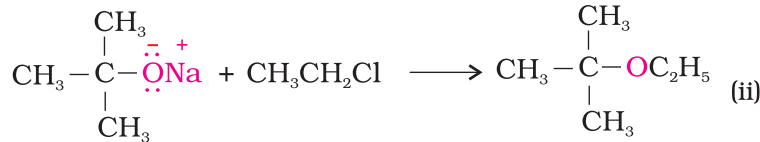
(ii) t-بیوٹائل ایتھائل ایتھرس بنانے کے لیے مناسب تعامل لکھیے۔

حل

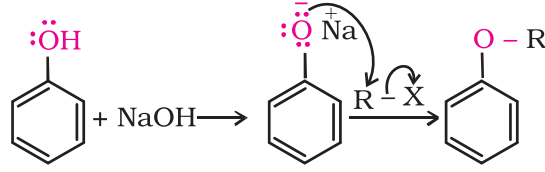
(i) دیے ہوئے تعامل کا اہم ماحصل 2-میتھائل پروپ-1-این (2-methylprop-1-ene) ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سوڈیم ایتھا کسائڈ ایک قوی نیوکلیوفائل کے ساتھ ساتھ قوی اساس بھی ہے۔ یہ اخراجی تعامل بدل تعامل پر سبقت حاصل کر لیتا ہے۔

(ii)

$$CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}^{-}\overset{+}{Na} + CH_3CH_2Cl \longrightarrow CH_3{-}\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}{-}OC_2H_5$$

2019-20

اس طریقے کے ذریعہ فینالس کو بھی ایتھرس میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقے میں فینالس کا استعمال Phenoxide moiety کے طور پر کیا جاتا ہے۔

$$C_6H_5\ddot{O}H + NaOH \longrightarrow C_6H_5\ddot{O}^{-}\overset{+}{Na} \xrightarrow{R-X} C_6H_5O-R$$

11.6.2 طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

ایتھرس میں C–O بانڈ قطبی نوعیت کے ہوتے ہیں اور اسی لیے ایتھرس پر نیٹ ڈائی پول مومنٹ آجاتا ہے۔ ایتھرس کی کمزور قطبیت ان کے نقطہ جوش کو بہت زیادہ متاثر نہیں کرتی۔ ان کے نقطہ جوش قابل موازنہ سالماتی کمیت والے الکینس (Alkanes) کے نقطہ جوش کے قریب قریب ہوتے ہیں لیکن الکحل کے نقطہ جوش سے بہت کم ہوتے ہیں جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

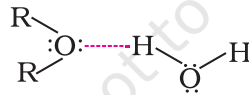
فارمولہ	$CH_3(CH_2)_3$-OH بیوٹین-1-اول	C_2H_5-O-C_2H_5 ایتھاکسی ایتھین	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ n-پینٹین
b.p./K	390	307.6	309.1

الکحل اور ایتھرس کے نقطہ جوش میں بہت زیادہ فرق الکحل میں ہائڈروجن بندش کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔

ایتھرس کی پانی میں حل پذیری، یکساں سالماتی کمیت والے الکحل کے مشابہ ہے۔ ایتھاکسی ایتھین اور بیوٹین-1-آل دونوں ہی تقریباً یکساں حد تک پانی میں حل پذیر ہیں یعنی بالترتیب 7.5 اور 9 گرام فی 100 mL پانی، جبکہ پینٹین (Pentane) پانی میں حل پذیر نہیں ہے۔ کیا آپ اس مشاہدہ کی وضاحت کر سکتے ہیں؟

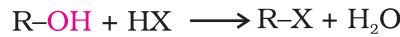
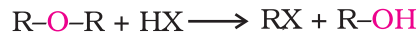
یہ اس حقیقت پر مبنی ہے کہ الکحل کی طرح ایتھرس کی آکسیجن بھی پانی کے سالمہ کے ساتھ ہائڈروجن بانڈ بناتی ہے جیسا کہ دکھایا گیا ہے:

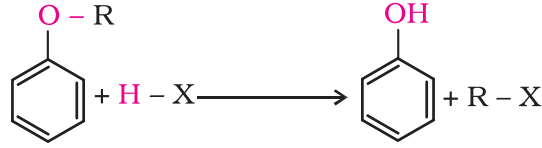
$$R_2\ddot{O}\cdots\cdots H-\ddot{O}-H$$

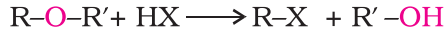
11.6.3 کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

1. ایتھرس میں C–O بانڈ کی شکستگی

ایتھرس تفاعلی گروپوں میں سب سے کم تعامل پذیر ہوتے ہیں۔ ایتھرس میں C–O بانڈ کی شکستگی وافر ہائڈروجن ہیلائڈ کی موجودگی میں شدید حالات کے تحت ہوتی ہے۔ ڈائی الکائل ایتھرس کے تعامل سے دو الکائل ہیلائڈ سالمات حاصل ہوتے ہیں۔

$$R-O-R + HX \longrightarrow RX + R-OH$$

$$R-OH + HX \longrightarrow R-X + H_2O$$

الکائل ایرائل ایتھرس الکائل آکسیجن بانڈ پر شکستہ ہوتے ہیں کیونکہ ایرائل آکسیجن بانڈ زیادہ مستحکم ہوتا ہے۔ تعامل کے نتیجے میں فینالس اور الکائل ہیلائڈ بنتے ہیں۔

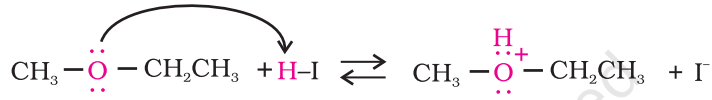
$$\text{C}_6\text{H}_5\text{–O–R} + \text{H–X} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{–OH} + \text{R–X}$$

دو مختلف الکائل گروپ والے ایتھرس میں بھی شکستگی اسی انداز سے ہوتی ہے۔

$$R\text{–}O\text{–}R' + HX \longrightarrow R\text{–}X + R'\text{–}OH$$

ہائڈروجن ہیلائڈوں کی تعاملیت کی ترتیب HCl < HBr < HI ہے۔ ایتھرس کی شکستگی مرتکز HI یا HBr کے ساتھ اونچے درجہ حرارت پر ہوتی ہے۔

میکانزم

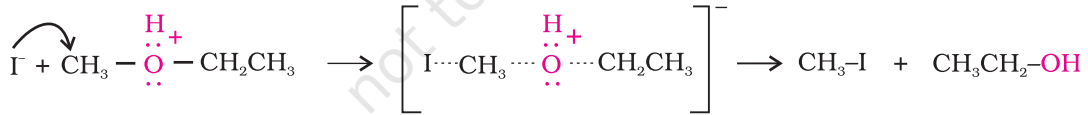
ایتھرس کا مرتکز HI کے ساتھ تعامل ایتھرس سالمہ کے پروٹونیشن سے شروع ہوتا ہے۔

مرحلہ 1:

$$CH_3\text{–}\ddot{O}\text{–}CH_2CH_3 + H\text{–}I \rightleftharpoons CH_3\text{–}\overset{H}{\overset{|}{\overset{+}{O}}}\text{–}CH_2CH_3 + I^-$$

تعامل HBr یا HI کے ساتھ ہوتا ہے کیونکہ دونوں کافی تیزابی ہیں۔

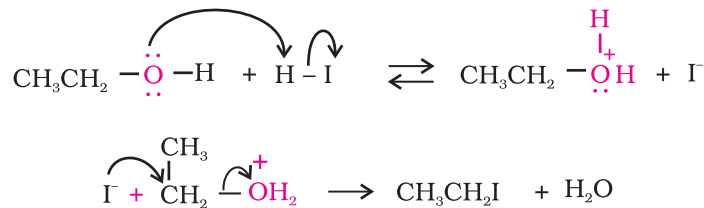
مرحلہ 2:

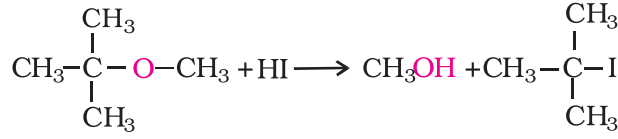
آیوڈائڈ ایک اچھا نیوکلیوفائل ہے یہ مرحلہ 1 میں بننے والے آکسونیم آین کے کمترین بدل شدہ کاربن پر حملہ کرتا ہے اور S_N2 میکانزم کے ذریعہ الکحل سالمہ کو ہٹا دیتا ہے۔ اس طرح دو مختلف الکائل گروپ والے مکسڈ ایتھرس کی شکستگی سے الکحل اور الکائل آیوڈائڈ بنتا ہے جن کا انحصار الکائل گروپ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ جب پرائمری یا سیکنڈری الکائل گروپ موجود ہوتے ہیں تو کمزور الکائل گروپ الکائل آیوڈائڈ بناتا ہے (S_N2 تعامل)۔

$$I^- + CH_3\text{–}\overset{H}{\overset{|}{\overset{+}{O}}}\text{–}CH_2CH_3 \longrightarrow \left[I\cdots CH_3\cdots \overset{H}{\overset{|}{\overset{+}{O}}}\cdots CH_2CH_3 \right]^- \longrightarrow CH_3\text{–}I + CH_3CH_2\text{–}OH$$

جب HI وافر مقدار میں ہو اور تعامل اونچے درجۂ حرارت پر ہو رہا ہو تو ایتھنال HI کے دوسرے سالمہ سے تعامل کر کے ایتھائل آیوڈائڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

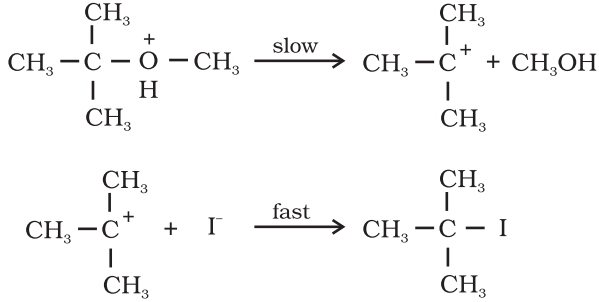
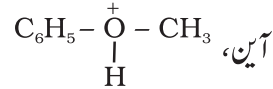
مرحلہ 3:

$$CH_3CH_2\text{–}\ddot{O}\text{–}H + H\text{–}I \rightleftharpoons CH_3CH_2\text{–}\overset{H}{\overset{|}{\overset{+}{O}}}H + I^-$$

$$I^- + \overset{CH_3}{\overset{|}{CH_2}}\text{–}\overset{+}{O}H_2 \longrightarrow CH_3CH_2I + H_2O$$

تاہم اگر ایک الکائل گروپ ٹرشری گروپ ہو تو بننے والا ہیلائڈ ٹرشری ہیلائڈ ہوتا ہے۔

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-O-CH_3 + HI \longrightarrow CH_3OH + CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-I$$

اس کی وجہ یہ ہے کہ تعامل کے دوسرے مرحلہ $(HO-CH_3)$ لیونگ گروپ (Leaving Group) کی روانگی ایک زیادہ مستحکم کاربوکیٹ آین $[(CH_3)_3C^+]$ کی تشکیل کرتی ہے اور تعامل S_N1 میکانزم کا اتباع کرتا ہے۔

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{H}{\overset{+}{O}}-CH_3 \xrightarrow{slow} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} + CH_3OH$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} + I^- \xrightarrow{fast} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-I$$

اینی سول (Anisole) کے معاملے میں میتھائل فِنائل آکسونیم آین، $C_6H_5-\underset{H}{\overset{+}{O}}-CH_3$ ایتھرس کے پروٹونیشن سے بنتا ہے۔ $O-CH_3$ کے درمیان کا بانڈ $O-C_6H_5$ کے درمیان کے بانڈ کے مقابلے کمزور ہوتا ہے کیوں کہ فنائل گروپ کا کاربن sp^2 مخلوط شدہ ہوتا ہے اور جزوی ڈبل بانڈ خصوصیت کا حامل ہوتا ہے۔ لہٰذا I^- آین کا حملہ $O-CH_3$ بانڈ کو توڑ دیتا ہے اور اور CH_3I بناتا ہے۔ فینالس مزید تعامل کر کے ہیلائڈ نہیں بناتے ہیں کیونکہ فینالس کا sp^2 مخلوط شدہ کاربن نیوکلیوفلک بدل تعامل نہیں کرتا جو کہ ہیلائڈ میں تبدیلی کے لیے درکار ہوتی ہے۔

مثال 11.7 مندرجہ ذیل ہر ایک ایتھرس کو HI کے ساتھ گرم کرنے پر بننے والے اہم ماحصلات کے نام لکھیے۔

(i) $CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{CH}-CH_2-O-CH_2-CH_3$

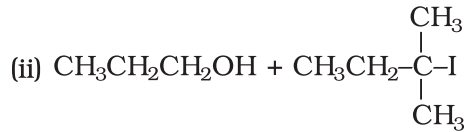
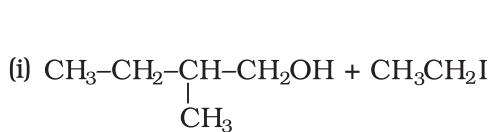
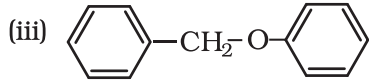
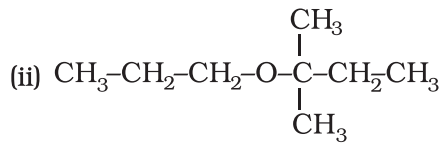
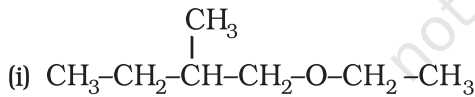
(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-O-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_3$

(iii) $C_6H_5-CH_2-O-C_6H_5$

حل

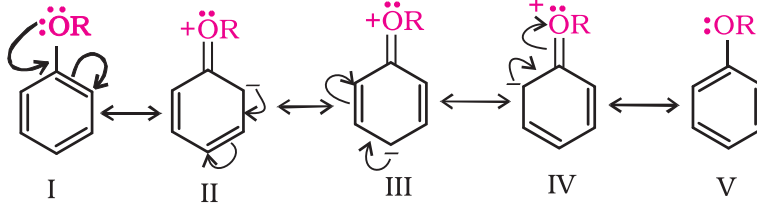
(i) $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-CH_2OH + CH_3CH_2I$

(ii) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-I$

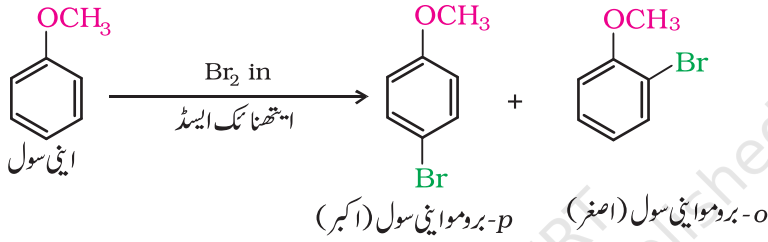
(iii) $C_6H_5-CH_2I + C_6H_5-OH$

2. الیکٹروفلک بدل

الکوکسی گروپ (–OR) آرتھو، پیرا ڈائریکٹنگ ہوتے ہیں اور ایرومیٹک رنگ کو الیکٹروفلک بدل کی طرف ایکٹیویٹ کرتا ہے بالکل اسی طرح جیسا کہ فینالس میں ہوتا ہے۔

:ÖR ⟷ +ÖR ⟷ +ÖR ⟷ +ÖR ⟷ :OR

I II III IV V

(i) ہیلو جینیشن: فینائل الکائل ایتھرس کے بینزین رنگ میں عام ہیلوجینیشن ہوتا ہے یعنی اینی سول (Anisole) آئرن(III) برومائڈ کی عدم موجودگی میں بھی ایتھنائک ایسڈ برومین کے ساتھ برومینیشن کرتا ہے۔ ایسا میتھاکسی گروپ کے ذریعہ بینزین رِنگ کے ایکٹیویشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔

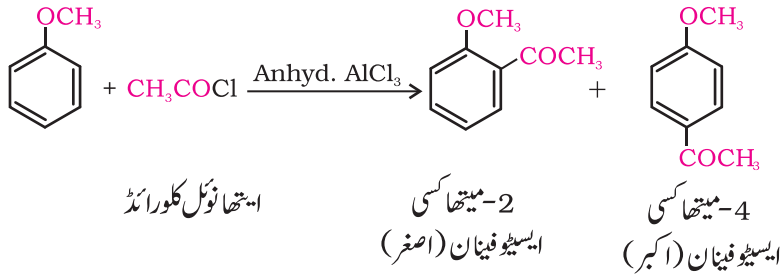
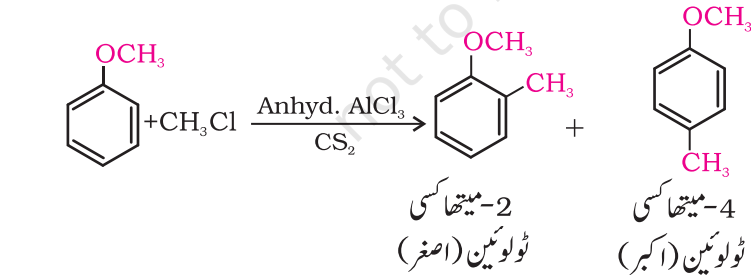
$$\text{اینی سول } C_6H_5OCH_3 \xrightarrow[\text{ایتھنائک ایسڈ}]{Br_2 \text{ in}} p\text{-}BrC_6H_4OCH_3 + o\text{-}BrC_6H_4OCH_3$$

p-برومواینی سول (اکبر)　　o-برومواینی سول (اصغر)

(ii) فریڈل کرافٹ تعامل: اینی سول فریڈل کرافٹ تعامل کرتے ہیں یعنی الکائل اور ایسائل گروپ نابیدہ ایلیومینیم کلورائڈ (ایک لیوئس ایسڈ) وسیط کی موجودگی میں الکائل ہیلائڈ یا ایسائل ہیلائڈ سے تعامل کرکے آرتھو اور پیرا مقامات پر متعارف ہوتے ہیں۔

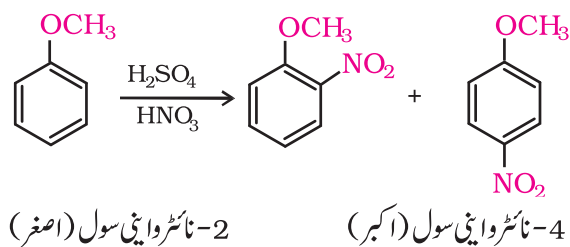
$$C_6H_5OCH_3 + CH_3Cl \xrightarrow[CS_2]{\text{Anhyd. }AlCl_3} o\text{-}CH_3C_6H_4OCH_3 + p\text{-}CH_3C_6H_4OCH_3$$

2-میتھاکسی ٹولوئین (اصغر)　　4-میتھاکسی ٹولوئین (اکبر)

$$C_6H_5OCH_3 + CH_3COCl \xrightarrow{\text{Anhyd. }AlCl_3} o\text{-}CH_3COC_6H_4OCH_3 + p\text{-}CH_3COC_6H_4OCH_3$$

ایتھانوئل کلورائڈ　　2-میتھاکسی ایسیٹوفینان (اصغر)　　4-میتھاکسی ایسیٹوفینان (اکبر)

(iii) نائٹریشن (Nitration) : اینی سول مرتکز سلفیورک ایسڈ اور نائٹرک ایسڈ کے آمیزہ کے ساتھ تعامل کر کے آرتھو اور پیرا نائٹرو اینی سول بناتا ہے۔

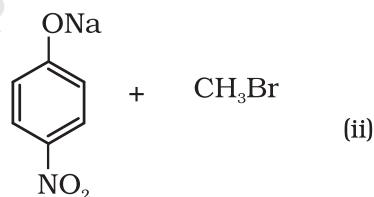
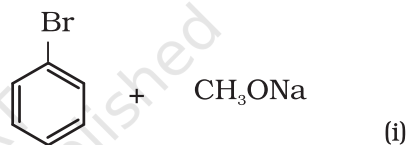
$$C_6H_5OCH_3 \xrightarrow[HNO_3]{H_2SO_4} \text{2-}O_2NC_6H_4OCH_3 + \text{4-}O_2NC_6H_4OCH_3$$

2-نائٹرو اینی سول (اصغر) 4-نائٹرو اینی سول (اکبر)

متن پر مبنی سوالات

11.10 ایتھنال اور 3-میتھائل پینٹین-2-آل سے شروع کر کے 2-ایتھاکسی 3-میتھائل پینٹین کی ولیم سن تالیف کے تعاملات لکھیے۔

11.11 1-میتھاکسی-4-نائٹرو بینزین کی تیاری کے لیے مندرجہ ذیل میں سے متعاملوں کا کون سا سیٹ موزوں ہے اور کیوں؟

(i) $p\text{-}BrC_6H_4NO_2 + CH_3ONa$

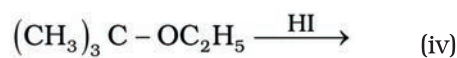
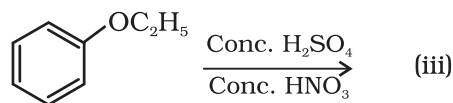
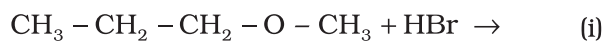
(ii) $p\text{-}NaOC_6H_4NO_2 + CH_3Br$

11.12 مندرجہ ذیل تعاملات کے ماحصلات بتائیے۔

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3 + HBr \rightarrow$

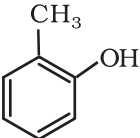
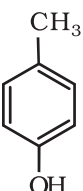
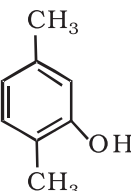
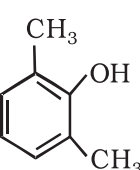
(ii) $C_6H_5OC_2H_5 + HBr \longrightarrow$

(iii) $C_6H_5OC_2H_5 \xrightarrow[\text{Conc. } HNO_3]{\text{Conc. } H_2SO_4}$

(iv) $(CH_3)_3C - OC_2H_5 \xrightarrow{HI}$

خلاصہ

الکحل اور **فینالس** کی درجہ بندی (i) ہائڈراکسل گروپوں کی تعداد کی بنیاد پر اور (ii) اس کاربن ایٹم کی مخلوطیت sp^3 یا sp^2 کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے جس سے OH گروپ منسلک ہوتا ہے۔ **ایتھرس** کی درجہ بندی آکسیجن ایٹم سے منسلک گروپوں کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔

الکحل (1) الکین (Alkene) کے ہائڈریشن کے ذریعہ (i) ایسڑ کی موجودگی میں (ii) ہائڈروبوریشن آکسیڈیشن (2) کاربونل مرکبات کے ذریعہ (i) وسیطی تحویل اور (ii) گرگنارڈ ریجنٹ کے عمل سے تیار کیے جاسکتے ہیں۔ فینالس (1) ہیلوایرینس میں ہیلوجن ایٹم اور ایرائل سلفونک ایسڈ میں سلفونک ایسڈ گروپ کو OH– گروپ سے بدل کر (2) ڈائی ایزونیم نمکوں کی آب پاشیدگی اور (3) صنعتی طور پر کیومین سے تیار کیے جاتے ہیں۔

الکحل کے نقطہ جوش مرکبات کے دیگر زمروں جیسے ہائڈروکاربن، ایتھرس اور ہیلوالکینس کے مقابلے زیادہ ہوتے ہیں۔ الکحل، فینالس اور ایتھرس کی پانی کے ساتھ انٹر مالیکیولر ہائڈروجن بندش بنانے کی صلاحیت انھیں پانی میں حل پذیر بنادیتی ہے۔

الکحل اور فینالس تیزابی نوعیت کے ہوتے ہیں۔ فینالس میں **الیکٹران ووڈرائنگ گروپ** اس کی تیزابی قوت میں اضافہ کرتا ہے اور **الیکٹران ریلیزنگ گروپ** اس میں کمی کا باعث ہے۔

الکحل، ہائڈروجن ہیلائڈ کے ساتھ نیوکلیوفلک بدل تعامل کرکے الکائل ہیلائڈ بناتے ہیں۔ الکحل کی نابیدگی(Dehydration) کے نتیجے میں الکینس(Alkanes) حاصل ہوتے ہیں۔ تکسید ہونے پر پرائمری الکحل معتدل تکسیدی ایجنٹ کے ساتھ الڈیہائڈ بناتے ہیں اور قوی تکسیدی ایجنٹ کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈ بناتے ہیں جبکہ سیکنڈری الکحل کیٹونس (Ketones) بناتے ہیں۔ ٹرشری الکحل تکسید مزاحم ہوتے ہیں۔

فینالس میں OH گروپ کی موجودگی ایرومیٹک رنگ کو **الیکٹروفلک بدل** کے تئیں ایکٹیویٹ کرتا ہے اور آنے والے گروپ کو ممک اثر کی وجہ سے آرتھو اور پیرا پوزیشن پر ڈائریکٹ کرتا ہے۔ فینالس کے ریمر – ٹائی مین(Reimer-Tiemann) تعامل کے نتیجے میں سیلیسل ڈیہائڈ(Salicylaldehyde) بنتا ہے۔ سوڈیم ہائڈراکسائڈ کی موجودگی میں فینالس فیناکسائڈ آین بناتے ہیں جو کہ فینالس سے بھی زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں اس طرح قلوی میڈیم میں فینالس کولبے تعامل(Kolbe's Reaction) انجام دیتے ہیں۔

ایتھرس (i) الکحل کی نابیدگی اور (ii) **ولیم سن تالیف** کے ذریعہ تیار کیے جاسکتے ہیں۔ ایتھرس کے نقطۂ جوش الکینس(Alkanes) کے نقطۂ جوش سے مشابہت رکھتے ہیں جبکہ ان کی حل پذیری یکساں سالماتی کمیت والے الکحل کے قریب قریب ہوتی ہے۔ ایتھرس میں C-O بانڈ ہائڈروجن ہیلائڈ کے ذریعہ شکستہ ہوسکتا ہے الیکٹروفلک بدل میں الکوکسی گروپ(Alkoxy group) ایرومیٹک رِنگ کو ایکٹیویٹ کرتا ہے اور آنے والے گروپ کو آرتھو اور پیرا پوزیشن پر ڈائریکٹ کرتا ہے۔

مشق

11.1 مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے۔

(i) $CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-C(CH_3)_2-CH_3$

(ii) $H_3C-CH(OH)-CH_2-CH(OH)-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_3$

(iii) $CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_3$

(iv) $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$

(v) CH_3, OH

(vi) CH_3, OH

(vii) CH_3, OH, CH_3

(viii) CH_3, OH, CH_3

(ix) $CH_3-O-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

(x) $C_6H_5-O-C_2H_5$

(xi) $C_6H_5-O-C_7H_{15}(n-)$

(xii) $CH_3-CH_2-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

11.2 ان مرکبات کی ساختیں لکھیے جن کے IUPAC نام ذیل میں دیے گئے ہیں۔

(i) 2-میتھائل بیوٹین-2-آل (2-Methylbutan-2-ol)

(ii) 1-فِنائل پروپین-2-آل

(iii) 3،5-ڈائی میتھائل ہیکسین-1،3،5-ٹرائی آل (3,5-Dimethylhexane –1, 3, 5-triol)

(iv) 2،3-ڈائی ایتھائل فینالس (2,3 – Diethylphenol)

(v) 1-ایتھاکسی پروپین (1 – Ethoxypropane)

(vi) 2-ایتھاکسی-3-میتھائل پینٹین (2-Ethoxy-3-methylpentane)

(vii) سائیکلو ہیکسل میتھنال (Cyclohexylmethanol)

(viii) 3-سائیکلو ہیکسل پینٹین-3-آل (3-Cyclohexylpentan-3-ol)

(ix) سائیکلو پینٹ-3-این-1-آل (Cyclopent-3-en-1-ol)

(x) 4-کلورو-3-ایتھل بیوٹین-1-آل (4-Chloro-3-ethylbutan-1-ol)

11.3 (i) $C_5H_{12}O$ سالماتی فارمولہ والے آئسومیرک الکحل کی ساختیں بنائیے اور ان کے IUPAC نام لکھیے۔

(ii) 11.3(i) میں الکحل کے آئسومرکی درجہ بندی پرائمری، سیکنڈری ٹرشری الکحل کے تحت کیجیے۔

11.4 پروپینال کا نقطہ جوش بیوٹین (Butane) کے مقابلے زیادہ کیوں ہوتا ہے؟ وضاحت کیجیے۔

11.5 الکحل قابل موازنہ سالماتی کمیت والے ہائڈروکاربنوں کے مقابلے پانی میں زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں۔ اس حقیقت کی وضاحت کیجیے۔

11.6 ہائڈروبوریشن تکسیدی تعامل سے کیا مراد ہے؟ اسے مثالوں کے ذریعہ واضح کیجیے۔

11.7 سالماتی فارمولہ C_7H_8O والے مونو ہائڈرک فینالس کے IUPAC نام اور ساختیں لکھیے۔

11.8 جب آرتھو اور پیرا نائٹروفینالس کا آمیزہ بھاپی کشید کے ذریعہ علاحدہ کیا جاتا ہے تو اس آئسومر کا نام بتائیے جو بھاپ طیران پذیر ہے۔ وجہ بتائیے۔

11.9 کیومین سے فینالس بنانے کے لیے ہونے والے تعامل کی مساوات لکھیے۔

11.10 کلوروبینزین سے فینالس بنانے کے لیے کیمیائی تعامل لکھیے۔

11.11 ایتھنال بنانے کے لیے ایتھین کے ہائڈریشن کا میکانزم لکھیے۔

11.12 آپ کو بینزین، مرتکز H_2SO_4 اور NaOH دیا گیا ہے۔ ان ریجنٹ کا استعمال کرکے فینالس بنانے کے لیے مساوات لکھیے۔

11.13 مندرجہ ذیل کی تالیف آپ کس طرح کریں گے؟

(i) مناسب الکین (Alkene) سے 1-فِنائل ایتھنال

(ii) S_N2 تعامل کے ذریعہ الکائل ہیلائڈ کا استعمال کرکے سائیکلوہیکسل میتھنال

(iii) مناسب الکائل ہیلائڈ کا استعمال کرکے پینٹین-1-آل (Pentan -1-ol)

11.14 فینالس کی تیزابی نوعیت کو ظاہر کرنے کے لیے دو تعاملات لکھیے۔

11.15 آرتھو میتھاکسی فینالس کے مقابلے آرتھو نائٹروفینالس زیادہ تیزابی کیوں ہے؟

11.16 بینزین رِنگ کے کاربن سے منسلک OH– گروپ اسے الیکٹروفلک بدل کے تئیں کس طرح ایکٹیویٹ کرتا ہے؟ واضح کیجیے۔

11.17 مندرجہ ذیل تعاملات کی مساوات لکھیے:

(i) $KMnO_4$ محلول کے ساتھ پروپین-1-آل کی تکسید

(ii) فینالس کے ساتھ CS_2 میں برومین

(iii) فینالس کے ساتھ ڈائی لیوٹ HNO_3

(iv) آبی NaOH کی موجودگی میں فینالس کا کلوروفارم سے تعامل

11.18 مندرجہ ذیل کی وضاحت مثال کے ساتھ کیجئے۔

(i) کولبے کا تعامل

(ii) ریمر-ٹائی مین تعامل

(iii) ولیم سن ایتھرس تالیف

(iv) غیر متشاکل ایتھرس

11.19 ایتھین حاصل کرنے کے لیے ایتھنال کی تیزابی نابیدگی کا میکانزم لکھیے۔

11.20 مندرجہ ذیل تبدیلیاں کس طرح انجام دی جائیں گی؟

(i) پروپین ← پروپین-2-آل

(ii) بینزائل کلورائڈ ← بینزائل الکحل

(iii) ایتھائل میگنیشیم کلورائڈ ← پروپین-1-آل

(iv) میتھائل میگنیشیم برومائڈ ← 2-میتھائل پروپین-2-آل

11.21 مندرجہ ذیل تعاملات میں استعمال ہونے والے ریجنٹ کے نام لکھیے۔

(i) پرائمری الکحل کی کاربوکسلک ایسڈ میں تکسید

(ii) پرائمری الکحل کی الڈیہائڈ میں تکسید

(iii) 2،4،6-ٹرائی بروموفینالس حاصل کرنے کے لیے فینالس کا برومینیشن

(iv) بینزائل الکحل سے بینزوئک ایسڈ

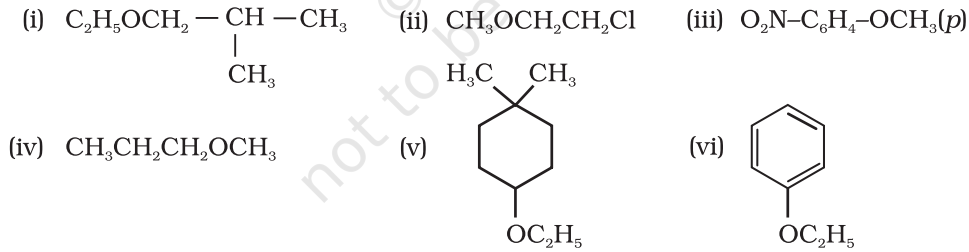
(v) پروپین-2-آل کی نابیدگی سے پروپین (Propene)

(vi) Butan-2-One سے بیوٹین-2-آل

11.22 میتھاکسی میتھین کے مقابلے میں ایتھنال کا نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے۔ وجہ بتائیے۔

11.23 مندرجہ ذیل ایتھرس کے IUPAC نام لکھیے۔

(i) $C_2H_5OCH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ (ii) $CH_3OCH_2CH_2Cl$ (iii) $O_2N-C_6H_4-OCH_3(p)$

(iv) $CH_3CH_2CH_2OCH_3$ (v) 1,1-dimethyl cyclohexane ring (H_3C, CH_3) with OC_2H_5 (vi) benzene ring with OC_2H_5

11.24 ولیمسن تالیف کے ذریعہ مندرجہ ذیل ایتھرس بنانے کے لیے درکار ریجنٹ کے نام اور تعاملات لکھیے۔

(i) 1-پروپاکسی پروپین (1-Propoxypropane)

(ii) ایتھاکسی بینزین (Ethoxybenzene)

(iii) 2-میتھاکسی-2-میتھائل پروپین (2-Methoxy-2-methylpropane)

(iv) 1-میتھاکسی ایتھین

11.25 مخصوص قسم کے ایتھرس بنانے کے لیے ولیمسن تالیف کی حدود کی وضاحت مثالوں کی مدد سے کیجیے۔

11.26 پروپین-1-آل سے 1-پروپاکسی پروپین (1-propoxypropane) کی تالیف کس طرح کی جاتی ہے؟ اس تعامل کا میکانزم لکھیے۔

11.27 سیکنڈری یا ٹرشری الکحل کی تیزابی نابیدگی کے ذریعہ ایتھرس کی تیاری مناسب طریقہ نہیں ہے۔ وجہ بتائیے۔

11.28 مندرجہ ذیل کے ساتھ ہائڈروجن کے تعامل کی مساوات لکھیے۔

(i) 1-پروپاکسی پروپین

(ii) میتھاکسی بینزین اور

(iii) بینزائل ایتھائل ایتھرس

11.29 اس حقیقت کی تشریح کیجیے کہ الکائل ایرائل ایتھرس میں (i) الکوکسی گروپ بینزین رنگ کو الیکٹروفلک بدل کے تئیں ایکٹیوٹ کرتا ہے (ii) یہ آنے والے Substituant کو بینزین رنگ میں آرتھو اور پیرا پوزیشنوں کے لیے ڈائریکٹ کرتا ہے۔

11.30 میتھاکسی میتھین کے ساتھ HI کے تعامل کا میکانزم لکھیے۔

11.31 مندرجہ ذیل تعاملات کی مساواتیں لکھیے۔

(i) فریڈل-کرافٹ تعامل-اینی سول کا الکائلیشن

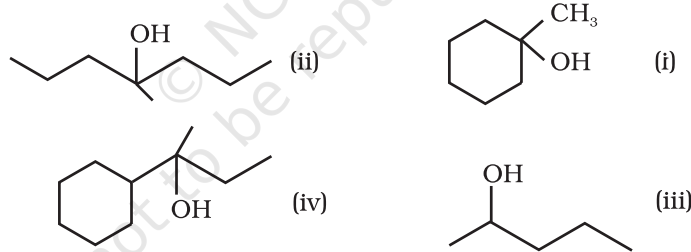
(ii) اینی سول کا نائٹریشن

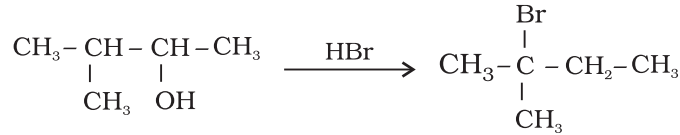
(iii) ایتھنائک ایسڈ میڈیم میں اینی سول کا برومینیشن

(iv) اینی سول کا فریڈل کرافٹ ایسیٹائلیشن

11.32 مناسب الکینس (Alkenes) کا استعمال کرکے آپ مندرجہ ذیل کی تالیف کس طرح کریں گے؟ دکھائیے۔

(i) CH_3, OH (ii) OH

(iii) OH (iv) OH

11.33 جب 3-میتھائل بیوٹین-2-آل کا تعامل HBr کے ساتھ کرایا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{HBr} CH_3-\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$$

اس تعامل کا میکانزم لکھیے۔

(اشارہ: دوسرے مرحلہ میں بننے والے سیکنڈری کاربوکیٹ آین تیسرے کاربن ایٹم سے ہائڈرائڈ آین شفٹ کے ذریعہ زیادہ مستحکم ٹرشری کاربوکیٹ آین میں ازسرنو مرتب ہو جاتا ہے۔)

متن پر مبنی کچھ سوالوں کے جوابات

11.1 پرائمری الکحلس (i)، (ii)، (iii)

سیکنڈری الکحلس (iv) اور (v)

ٹرشری الکحلس (vi)

11.2 ایلیلک الکحل (Allylic Alcohol) (ii) اور (vi)

11.3 (i) 3-کلورومیتھائل-2-آئسو پروپائل پینٹین-1-آل

(ii) 2،5 ڈائی میتھائل ہیکسین-1،3-ڈائی آل

(iii) 3-بروموسائیکلو ہیکسنال

(iv) ہیکس-1-این-3-آل

(v) 2-برومو-3-میتھائل بیوٹ-2این-1-آل

11.4 (i)

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-MgBr + HCHO \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{OMgBr}{|}}{CH_2} \xrightarrow{H_2O} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2OH + Mg(OH)Br$$

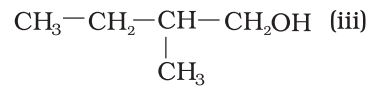
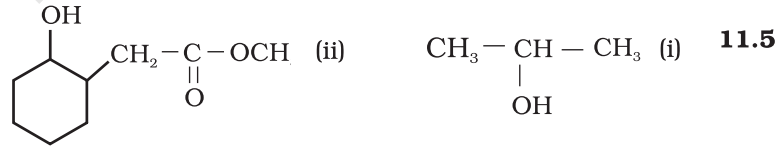
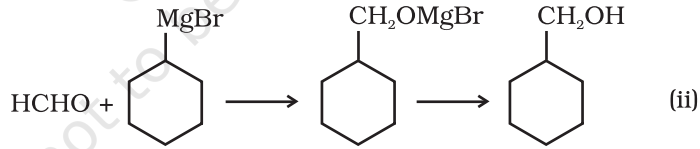
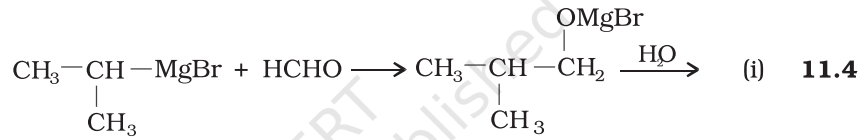
(ii) HCHO + (سائیکلوہیکسائل MgBr) ⟶ (سائیکلوہیکسائل CH_2OMgBr) ⟶ (سائیکلوہیکسائل CH_2OH)

11.5 (i)

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

(ii) (2-ہائیڈروکسی سائیکلوہیکسائل) $CH_2-\underset{\underset{O}{||}}{C}-OCH_3$

(iii)

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2OH$$

11.7 (i) 1-میتھائل سائیکلوہیکسن

(ii) بیوٹ-1-این اور بیوٹ-2-این کا محلول بنتا ہے جس میں بیوٹ-2-این ایک خاص ماحصل ہوتا ہے۔ کیوں کہ بازترتیبی کے ذریعے سیکنڈری کاربوکیٹ آین بنتا ہے۔

11.10

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{Na} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa$$

$$C_2H_5OH \xrightarrow{HBr} C_2H_5Br$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa + C_2H_5Br \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OC_2H_5$$

2-ایتھاکسی-3-میتھائل پینٹین

11.11 (ii)

11.12 (i) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3Br$ (ii) Phenol (benzene ring with OH) + C_2H_5Br

(iii) o-nitro (OC_2H_5, NO_2 on benzene ring) + p-nitro (OC_2H_5, NO_2 on benzene ring) (iv) $(CH_3)_3C-I + C_2H_5OH$